

Prevalencia de las lesiones traumáticas pasadas por alto en radiografía convencional en muñeca y tobillo en la población general: revisión sistemática

Investigador principal

JAVIER PANTOJA YEPEZ

Residente de Radiología e Imágenes Diagnósticas

Clínica Universitaria Colombia

Título a obtener: Médico radiólogo

Co-investigador

GERMAN GALVIS RUIZ

Médico Radiólogo

Fundación Universitaria Sanitas

Clínica Universitaria Colombia

Asesor metodológico

JOHANA BENAVIDES CRUZ

Epidemiología Clínica

Fundación Universitaria Sanitas

Grupo de Imágenes Diagnósticas Sanitas
Línea de investigación: Músculo - esquelético
Bogotá, enero 28 de 2022

La Fundación Universitaria Sanitas no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo.

Agradecimientos

A mi familia, maestros y amigos.

Contenido

Lista de figuras	7
Lista de tablas	8
Abreviaciones	9
1. Resumen	10
2. Abstract	11
3. Introducción	12
4. Marco teórico	14
5. Planteamiento del problema	27
5.1. Pregunta de investigación	27
6. Justificación	29
7. Estado del arte	30
8. Objetivo general	44
8.1. Objetivos específicos	44
9. Metodología	45
9.1. Tipo y diseño de estudio	45
9.2. Criterios de inclusión	45
9.3. Criterios de exclusión	45
9.4. Estandarización de mediciones	45
9.5. Métodos	45
10. Consideraciones éticas	48

11.	Resultados	48
11.1.	Hallazgos de la búsqueda y estudios seleccionados	48
11.2.	Calidad metodológica	50
11.3.	Características de los estudios incluidos	50
11.4.	Prevalencia de lesiones ocultas en muñeca	54
11.5.	Prevalencia de lesiones ocultas en tobillo	56
11.6.	Hallazgos en radiografía simple para lesiones ocultas en muñeca	58
11.7.	Hallazgos en radiografía simple para lesiones ocultas en tobillo	58
12.	Discusión	60
13.	Conclusión	68
14.	Productos obtenidos	69
15.	Referencias	70
16.	Anexos	78

Lista de figuras

- Figura 1. Huesos de la muñeca	16
- Figura 2. Huesos del tobillo	19
- Figura 3a. Clasificación de las fracturas de tobillo con presencia de fractura de peroné.	22
- Figura 3b. Clasificación de las fracturas de tobillo en ausencia de fractura de peroné.	23
- Figura 4. Diagrama de flujo de los estudios seleccionados	49
- Figura 5. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en muñeca según imagen diagnóstica.	54
- Figura 6. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en muñeca en población adulta según imagen diagnóstica.	56
- Figura 7. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en tobillo según imagen diagnóstica.	57
- Figura 8. Forest plot prevalencia de lesiones óseas ocultas en tobillo en población adulta.	58
- Figura 9. Evaluación sistemática de la radiografía AP de muñeca	62
- Figura 10. Evaluación sistemática de la radiografía lateral de muñeca	63
- Figura 11. Evaluación sistemática de la radiografía AP del tobillo	65
- Figura 12. Evaluación sistemática de la radiografía lateral del tobillo	66

Lista de tablas

- Tabla 1. Comparación de tres sistemas de clasificación de fracturas del tobillo	24
- Tabla 2. Estado del arte	30
- Tabla 3. Características de los estudios incluidos	51
- Tabla 4. Productos obtenidos	69

Abreviaciones

TC: Tomografía computarizada

RM: Resonancia magnética

1. Resumen

Introducción: Existen diferentes regiones anatómicas complejas del cuerpo como la muñeca y el tobillo, que al ser evaluadas con radiografía convencional son susceptibles de presentar lesiones que se pueden pasar por alto. El tratamiento tardío de una lesión oculta afecta la calidad de vida del paciente y los recursos del sistema de salud; por lo tanto, conocer su prevalencia ayudará a comprender la magnitud del problema en la población general.

Objetivo: Determinar la prevalencia de las lesiones traumáticas pasadas por alto en radiografía convencional en muñeca y tobillo en la población general.

Metodología: Revisión sistemática y meta análisis de prevalencia.

Resultados: Las tasas de prevalencia para lesiones óseas fueron: En muñeca, global 36% (IC del 95%: 24,0-49,0), adultos 31% (IC95%: 20,0-43,0). En tobillo, global 34% (IC95%: 19,0-51,0) , adultos 47% (IC95%:38,0-56,0).

Conclusiones: Los resultados del metaanálisis muestran una prevalencia global agrupada significativa tanto para la muñeca (36%) como para el tobillo (34%), por lo cual es importante tener en cuenta un abordaje sistemático para la interpretación de las imágenes radiográficas de muñeca y tobillo con el fin de evitar errores diagnósticos.

Palabras clave: Traumatismos de la muñeca, traumatismos del tobillo, fracturas óseas, prevalencia, radiografía.

2. Abstract

Introduction: There are different complex anatomical regions of the body such as the wrist and ankle that are susceptible to lesions that can be missed when they are evaluated with conventional radiography. The quality of life of the patient and the resources of the health system will be affected by late treatment of an occult injury; knowing its prevalence will help us to understand the magnitude of the problem in the general population.

Objective: To determine the prevalence of traumatic injuries missed on conventional radiography of the wrist and ankle in the general population.

Methodology: Prevalence systematic review and meta-analysis.

Results: The prevalence rates for bone lesions were: Wrist, pooled 36% (95% CI: 24.0-49.0), adults 31% (95% CI: 20.0-43.0). Ankle pooled 34% (95% CI: 19.0-51.0), adults 47% (95% CI: 38.0-56.0).

Conclusions: A significant pooled prevalence for both the wrist (36%) and the ankle (32%) was observed, so it is important to take into account a systematic approach to the interpretation of radiographic images of the wrist and ankle in order to avoid diagnostic errors.

Keywords: Wrist injury, ankle injury, occult fracture, prevalences, diagnostic X-Ray

3. Introducción

El diagnóstico de una fractura involucra la historia clínica, el examen físico y el uso de imágenes diagnósticas como la radiografía (1)(2)(3)(4). No obstante, existen diferentes regiones anatómicas complejas del cuerpo como la muñeca y el tobillo que presentan una anatomía compleja (5)(6), observando en la radiografía interposición de estructuras óseas y en ocasiones presencia de variantes anatómicas, lo cual dificulta su valoración; las anomalías pueden ser sutiles y fácilmente pasarse por alto (7)(8)(9). Una fractura oculta es aquella que no puede ser detectada o que muestra signos sutiles, que pueden pasar desapercibidos, en la radiografía simple inicial. Dicha fractura puede ser visualizada retrospectivamente o confirmada por otros métodos de imagen como la cintigrafía ósea, tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) o artroscopia (10)(11).

El trauma de muñeca es una causa frecuente de consulta en los servicios de urgencias en pacientes de todas las edades, siendo el escafoide uno de los huesos más comprometidos de la región del carpo (1). En la literatura se ha reportado que las fracturas ocultas en el escafoide, después de un evento traumático, se presentan en un 16 - 65% (3)(4). Además, Pierre-Jerome y colaboradores reportaron que las fracturas ocultas en la muñeca ocurren principalmente en escafoide y radio distal, probablemente debido a que estos dos huesos reciben la misma fuerza de compresión en una caída con la mano en extensión (11). Por otro lado, se ha reportado que entre un 20 - 25% de los pacientes tienen signos clínicos de fractura del escafoide con radiografía negativa (1) y en la mayoría de los casos, se manejan como potenciales fracturas ocultas, con inmovilización hasta que se confirma o se descarta el diagnóstico con imágenes de seguimiento (1)(4). Por lo tanto, se puede presentar el caso de pacientes sin fractura que son tratados con inmovilización (innecesaria) que no está exenta de complicaciones y pacientes con fractura que no son tratados, situación que puede llevar a complicaciones como consolidación retardada, no consolidación, osteonecrosis (necrosis avascular) y osteoartritis (1)(3). De ahí la importancia de un diagnóstico certero para un tratamiento oportuno (1).

Con respecto a las lesiones del tobillo, también son un motivo de consulta frecuente en los servicios de urgencias; para realizar un diagnóstico de lesiones de tejidos blandos o fracturas, en la mayoría de los casos es suficiente con la radiografía simple (por supuesto

sumado a la historia clínica y el examen físico) (10); sin embargo, en algunos pacientes las fracturas sutiles o las lesiones osteocondrales no pueden ser identificadas a través de este método de imagen (10). En el caso de los niños, el diagnóstico de fracturas mediante radiografía simple es aún más complejo por la presencia de núcleos de osificación secundarios y fisis abiertas, encontrando prevalencias de fracturas ocultas entre un 2-25% en revisiones de casos (2). El no tratamiento de pacientes con fracturas o el sobre tratamiento de aquellos sin fracturas, puede llevar a consecuencias médicas, psicosociales, económicas y legales tanto para los pacientes como para los médicos (2).

Las radiografías seriadas de control no llevan a mejorar la precisión diagnóstica y no previenen la inmovilización innecesaria en la mayoría de los pacientes, debido a su baja sensibilidad y especificidad, por lo que se requiere el uso de imágenes avanzadas para la detección temprana de fracturas como son la TC y RM (1)(4). La TC ofrece alta precisión para el diagnóstico de fracturas ocultas, especialmente cuando hay compromiso cortical (3)(4); aunque los avances en TC multidetector han mejorado también en cuanto a la demostración de patrones trabeculares (3). La RM ha demostrado tener una sensibilidad del 95-100% y una especificidad del 100% para la detección de anomalías de la médula ósea y demuestra con facilidad fracturas no desplazadas. La RM es la imagen de elección en los pacientes con sospecha de fractura oculta (12)(13)(4) y está recomendada por el Colegio Americano de Radiología (ACR, por sus siglas en inglés) (14)(15)(3).

Debido al impacto que tiene el tratamiento tardío de una fractura oculta en la calidad de vida del paciente y en los recursos del sistema de salud; conocer la frecuencia y los tipos de lesiones ocultas ayudará a comprender la magnitud del problema en la población general. El presente estudio tuvo como objetivo determinar una prevalencia global de lesiones ocultas (fracturas, avulsiones o de tejidos blandos) en muñeca y tobillo según el tipo de población (adulto y pediátrico) y el tipo de estudio que confirmó la lesión (TC y RM), y describir signos radiológicos sutiles detectados en las radiografías simples en pacientes con lesiones traumáticas ocultas.

4. Marco teórico

4.1. Limitación de la radiografía simple y “pitfalls” en el diagnóstico de lesiones traumáticas de la muñeca y el tobillo.

La radiografía como modalidad de imagen diagnóstica inicial puede tener limitaciones en la demostración de lesiones traumáticas en las etapas tempranas (16).

Pasar por alto lesiones traumáticas en el contexto de trauma, puede deberse a diferentes factores que podemos identificar desde el momento de adquirir una imagen, de percibir el defecto o de interpretarlo. Sin embargo, la radiografía convencional sigue siendo el pilar fundamental en el diagnóstico de este tipo de lesiones, siendo la primera línea de las modalidades de imagen disponibles o asumiendo un rol complementario a otras modalidades de imagen más avanzadas (16).

4.2. Definición de fractura

Una fractura se define como una discontinuidad en el hueso (o cartílago) producida por fuerzas mecánicas que excenden la capacidad del hueso para resistirlas (17).

4.3. Diagnóstico de fracturas

El diagnóstico de una fractura empieza con una adecuada historia clínica y examen físico en el cual se puede encontrar signos como dolor, edema, deformidad, limitación funcional, entre otros. La valoración por imágenes de una sospecha de fractura inicia con la radiografía convencional la cual revela la mayoría de las fracturas; algunas de ellas no son tan fáciles de visualizar debido a que por ejemplo son fracturas sutiles que se presentan en esqueletos inmaduros o son fracturas por estrés que no se observarán inmediatamente. Cuando los síntomas persisten, con una radiografía normal, se sospechará una fractura oculta y se necesitará exámenes adicionales como tomografía computarizada o resonancia magnética (18).

4.4. Fractura oculta

Fractura que no es aparente radiográficamente o con hallazgos anormales sutiles que se pasan por alto en la interpretación inicial (19).

4.5. Muñeca

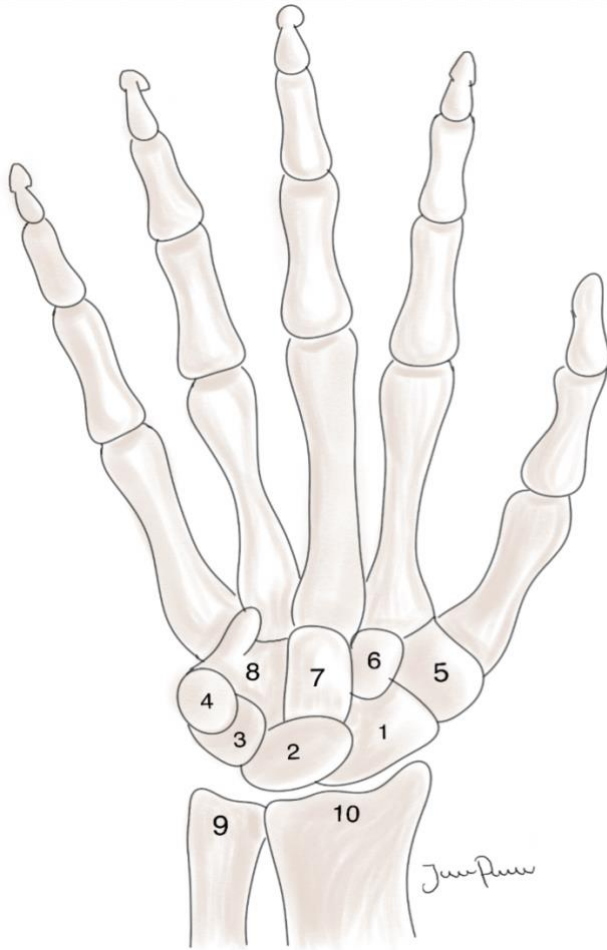
La muñeca se define como la parte distal del radio y el cúbito. El carpo está dividido en una fila proximal formada por el escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme y una fila distal formada por el trapecio, trapecoide, grande y ganchoso (20) **Figura 1**. En las proyecciones frontales los bordes proximal y distal de la fila proximal y el borde proximal de la distal forman arcos continuos y las articulaciones con los aspectos proximales de los huesos metacarpianos (21). Debido al número de estructuras anatómicas involucradas, este tipo de fracturas son difíciles de valorar (20).

La posición anatómica de la muñeca define las superficies volar o palmar como anterior y la superficie dorsal como posterior. El cúbito se considera medial y el radio lateral. Esto es útil al momento de describir las lesiones y su localización (22).

4.6. Anatomía ósea de la muñeca

La articulación radio cubital distal tiene forma de L, conforma una articulación pivote o trocoide que permite al antebrazo y la mano la pronación y la supinación. La articulación es vulnerable a lesiones agudas y crónicas incluyendo luxaciones dorsales y volares, inestabilidad crónica y enfermedad articular crónica degenerativa. La estabilidad de la articulación radio cubital distal se debe al complejo fibrocartilaginoso triangular, extensor carpi ulnaris, ligamento interóseo, pronador cuadrado y músculos asociados del antebrazo. La superficie articular del radio distal forma una articulación con la fila proximal del carpo (escafoides, semilunar, piramidal). El cúbito distal o cabeza, se articula con el disco fibrocartilaginoso que lo separa de los huesos carpianos mediales (22). **Figura 1**.

Figura 1. Huesos de la muñeca. 1. Escafoides; 2. Semilunar; 3. Piramidal; 4. Pisiforme; 5. Trapecio; 6. Trapezoide; 7. Grande; 8. Ganchoso; 9. Cúbito; 10. Radio. Fuente: elaboración propia.



4.7. Fracturas de la muñeca

Wei et al. (2006) (16) identificaron que la muñeca es el sitio anatómico en el cual, las fracturas fueron más frecuentemente pasadas por alto en terminos del total de fracturas omitidas. Las fracturas de radio distal se presentan con mayor frecuencia en la población pediátrica así como en adultos jóvenes y adultos mayores. Los niños y adolescentes se encuentran en un riesgo particularmente alto de presentar fracturas de radio distal debido al rápido desarrollo de las estructuras esqueléticas en formación (23)(24). Las fracturas más frecuentes en la muñeca afectan el hueso escafoides (25).

Las fracturas del ganchoso representan del 2 al 4% de todas las fracturas del carpo, siendo la fractura del gancho del ganchoso la más frecuente de este hueso. Puede presentarse en trauma cerrado, microtrauma repetitivo o lesiones por avulsión cuando el paciente cae con la mano extendida (26).

Las fracturas del ganchoso pueden ser del cuerpo, del gancho o combinadas. A su vez, las del gancho pueden ser de tres tipos: Tipo 1, compromete la punta, tipo 2 la parte media y tipo 3 la base del ganchoso; esta última ocurre en el 75% de los casos. Aunque no son fracturas muy frecuentes, pueden ser causa importante de errores o retraso en el diagnóstico debido a que las proyecciones estándar a veces no muestran adecuadamente el gancho del ganchoso por lo que puede requerirse proyecciones adicionales para su correcta visualización (26).

4.8. Luxaciones e inestabilidades de la muñeca

- Desgarros de ligamentos intrínsecos de la muñeca
Un ligamento intrínseco es aquel que conecta un hueso del carpo con otro.

-Desgarro del ligamentos escafosemilunar
Causado por una excesiva extensión de la muñeca y desviación cubital (por ejemplo una caída con mano extendida). Radiográficamente, el hallazgo más útil consiste en observar un ensanchamiento anormal del espacio entre los huesos carpianos. En la radiografía posteroanterior se podrá observar signos como: Diastasis escafo semilunar mayor de 3 mm (Signo de Terry Thomas), ángulo escafosemilunar mayor de 60 grados (Inestabilidad segmentaria intercalada dorsal o DISI), signo del anillo de sello (27)(28)(29)(30)(31).

- Desgarro del ligamento semilunar – piramidal
Causado por una caída en dorsiflexión de la muñeca con antebrazo forzado en pronación. Radiográficamente, el hallazgo más útil consiste en observar un ensanchamiento anormal del espacio entre los huesos carpianos. Produce inestabilidad segmentaria intercalada volar (VISI) (27)(30)(31).

4.9. Tobillo

El tobillo es una articulación sinovial compleja de tres huesos. La tibia distal y el peroné forman una mortaja en la que se asienta el astrágalo **Figura 2**. La cara posterior de la tibia

corresponde al maleolo posterior, la parte medial al maleolo medial y la parte distal del peroné corresponde al maléolo lateral (32). El eje tibial distal tiene cinco superficies: medial, lateral, anterior, posterior e inferior. El maléolo medial se encuentra en su extremo inferomedial (33).

El mecanismo de lesión más frecuente es la inversión del pie durante actividades deportivas o caídas simples (32). En la vista anteroposterior del tobillo (con apoyo) el maléolo tibial se proyecta en dirección inferomedial desde la tibia distal. Su margen medial corresponde a la superficie medial; el margen posterior corresponde a la superficie articular medial para el astrágalo. El margen inferior es el colículo anterior; es triangular, con el ápice inferior. Una zona de esclerosis gruesa y transversal delimita la base de este triángulo; esto representa la superficie inferior del colículo posterior y el surco intercolicular. El resto del maléolo tibial es radiolúcido en relación con la tibia distal; esto representa un hallazgo normal (33).

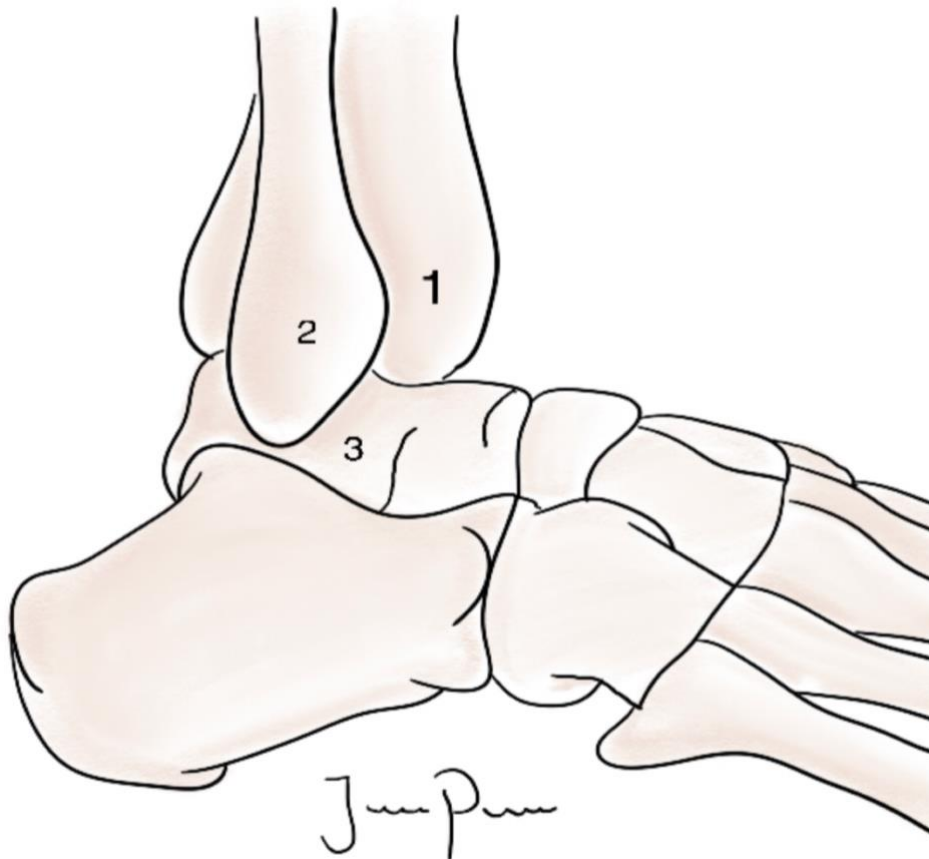
En la vista de mortaja (con apoyo), el maléolo tibial está aislado. El colículo anterior se encuentra en la punta inferior del maléolo. Es de forma triangular. Una esclerosis gruesa y transversal delimita la base de este triángulo. Esto representa el aspecto inferior del colículo posterior y el surco intercolicular (33).

El eje del peroné distal tiene cuatro superficies: anterolateral, posterolateral, medial y anteromedial. El extremo inferior es el maléolo fibular. La superficie anterolateral del peroné distal es triangular. Su ápice es superior y su base inferior. El vértice superior se forma en la subdivisión inferior del borde anterior del eje del peroné medio. Las ramas anterior y posterior del borde anterior forman los límites anterior y posterior de la superficie anterolateral, respectivamente (33).

Vista anteroposterior del tobillo (con apoyo). El margen lateral del eje corresponde a la rama posterior del borde anterior. El margen medial corresponde a su superficie medial. El maléolo peronero aparece más o menos triangular. La base del triángulo se mezcla con la sombra del peroné distal en el nivel del plafón tibial. Su ápice es inferior y se extiende por debajo del nivel del maléolo tibial. En la vista de mortaja de tobillo (con peso, el maléolo peronero aparece trapezoidal. El margen mediano corresponde a la superficie articular talar. El colículo posterior se aísla en el vértice inferior del maléolo (33).

El calcáneo tiene seis superficies: anterior, posterior, superior, inferior, medial y lateral. El segmento distal del calcaneo se conoce como el proceso anterior (apófisis mayor). La superficie anterior se articula completamente con el cuboides. La superficie inferior está formada por tres tuberosidades (medial, lateral y anterior). La superficie posterior es triangular con su apex superior y base inferior. La superficie superior se divide en tres secciones: anterior, media y posterior. Las superficies medial y lateral tienen forma de rectángulo (34). **Figura 2.**

Figura 2. Huesos del tobillo: 1. Tibia; 2. Peroné; 3. Talo o astrágalo.



4.10. Fracturas del tobillo y del pie

Las fracturas del tobillo son lesiones musculoesqueléticas frecuentes con picos en hombres jóvenes (trauma de alta energía) y mujeres ancianas (osteopenia, osteoporosis).

Corresponde al 9% de las fracturas y se dice que su incidencia y severidad han aumentado a medida que ha aumentado la expectativa de vida (35).

Las fracturas de tobillo se encuentran entre las lesiones más comunes; la mayoría de ellas resultan de fuerzas de pronación (eversión) o supinación (inversión) del pie con rotación externa (36).

Las fracturas de tobillo presentan también una incidencia elevada que varía en diferentes estudios entre 71 a 187 / 100.000 personas – año (37). Tienen un pico de presentación de los 15 a los 24 años en hombres (siendo incluso el doble que en mujeres) y de los 65 a los 75 años en mujeres, después de la menopausia (32). Las fracturas de tobillo ocupan el séptimo lugar las fracturas del pie, y además debido a la anatomía compleja de tobillo y pie, algunas lesiones pueden presentarse con signos muy sutiles, las cuales pueden omitirse fácilmente (16).

Las fracturas de tobillo rotacionales leves son las lesiones más comunes después de los esguinces; y debido a que son lesiones sutiles (y estables) pueden pasarse por alto. En ocasiones estas lesiones pueden ser inestables cuando existe lesión del ligamento deltoideo (y pueden presentarse también con desplazamiento del maleolo lateral) (38).

El talo se divide en tres partes: cabeza, cuello y cuerpo; este último a su vez se divide en los procesos lateral, mediasl y posterior. Las fracturas también se clasifican de acuerdo a la localización de la misma, siendo las del cuerpo las más frecuentes (61%) y las de la cabeza las menos frecuentes (5%) (39).

Las fracturas del cuerpo del talo se dividen en 6 grupos: Las fracturas tipo A se refieren a las fracturas del domo por compresión u osteocondrales (las fracturas más comunes del cuerpo del talo), las del tipo B son las fracturas de corte coronal mientras que las C son fracturas de corte sagital, las tipo D son las fracturas del tubérculo posterior, las E son fracturas del tubérculo lateral y las F fracturas conminutas por aplastamiento (39).

Las fracturas condrales se dividen, según la clasificación modificada de Berndt y Harty, en 5 estadios: 1) compresión ósea subcondral, 2) separación incompleta del fragmento, 3) separación completa del fragmento sin desplazamiento 4) separación completa del fragmento con desplazamiento y 5) quiste debajo de la superficie articular (39).

Fracturas del cuerpo del proceso lateral: son las segundas más frecuentes del cuerpo del talo. Las fracturas del proceso lateral aisladas usualmente son difíciles de detectar en la radiografía inicial (39).

Fracturas verdaderas del cuerpo del talo: el diagnóstico inicial puede ser realizado con proyecciones AP, lateral y mortaja, sin embargo se recomienda la TC para evaluar el grado de conminución, relaciones anatómicas y realizar planeación quirúrgica (39).

Fracturas del cuello del talo: corresponden al 5% de las fracturas del talo. Son las fracturas localizadas anterior e inferior al proceso lateral del talo y al cartílago del domo talar (39). Estas fracturas se clasifican en:

- Tipo 1: fractura no desplazada; puede ser difícil detectarlas con radiografía simple.
 - Tipo 2: asociada con luxación o subluxación de la articulación subtalar.
 - Tipo 3: adicional al tipo 2, presenta luxación o subluxación de la articulación tibiotalar.
- Tipo 4: asociada a luxación o subluxación de las articulaciones subtalar, tibiotalar y talonavicular.

Las fracturas del talo son mejor apreciadas en la proyección lateral, especialmente en el caso de desplazamiento vertical. La TC se usa en fracturas ocultas o no desplazadas (39).

Fracturas de la cabeza del talo: involucran la superficie articular del talo en la articulación talonavicular. Usualmente vistas en las proyecciones AP, oblicua y lateral (39).

Existe un tipo de fractura, la fractura del pilón, la cual debemos diferenciar de las fracturas trimaleolares a través de ciertas características que representan a las primeras. 1- Conminución tibial distal 2- extensión intraarticular de la fractura tibial a través del domo del plafón (superficie articular inferior de la tibia) 3- fractura del talo 4- relación anatómica del maleolo lateral a el talo a nivel de la mortaja. Estas fracturas son el resultado de compresión axial secundaria a una caída de una altura considerable o un accidente vehicular (36).

Las fracturas tibiales triplanares ocurren como resultado de fuerzas de rotación con un platillo epifisiario parcialmente fusionado. TC es crítica en establecer el diagnóstico correcto (36).

La articulación del tobillo puede considerarse como un mortero (o plafón tibial) y un mazo (o pilón o talo) . El plafón es la superficie articular inferior de la tibia (36). Las tres proyecciones radiográficas del tobillo AP, lateral y mortaja son necesarias para clasificar las lesiones con el Sistema Lauge-Hansen. Además se necesita dos criterios clínicos como son la posición del pie al momento de la lesión y la dirección de la fuerza deformante (40).

Se clasifican de la siguiente forma según (32). **Figuras 3a y 3b.**

Figura 3a. Clasificación de las fracturas de tobillo con presencia de fractura de peroné. PA = pronación abducción, PER = pronación, rotación externa, SA = supinación aducción, SER = supinación, rotación externa. Traducido y modificado de (40).

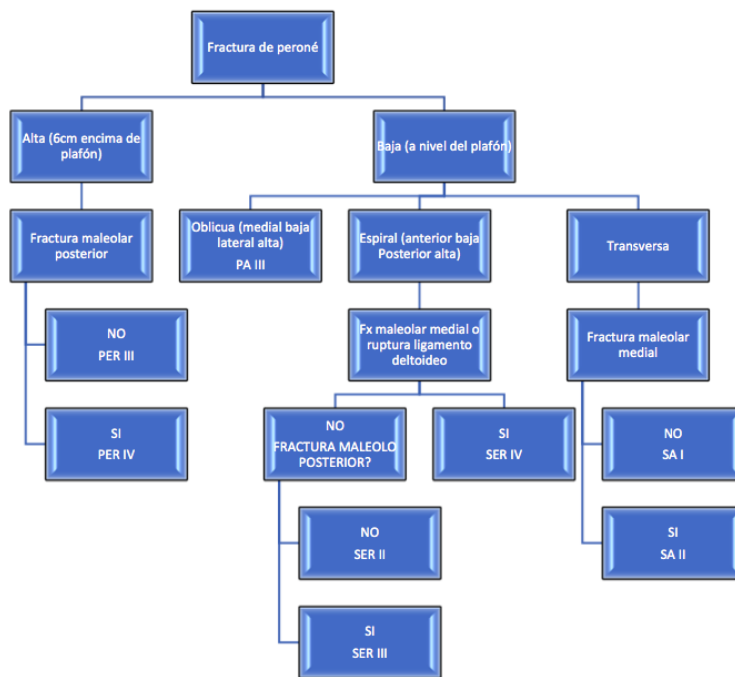
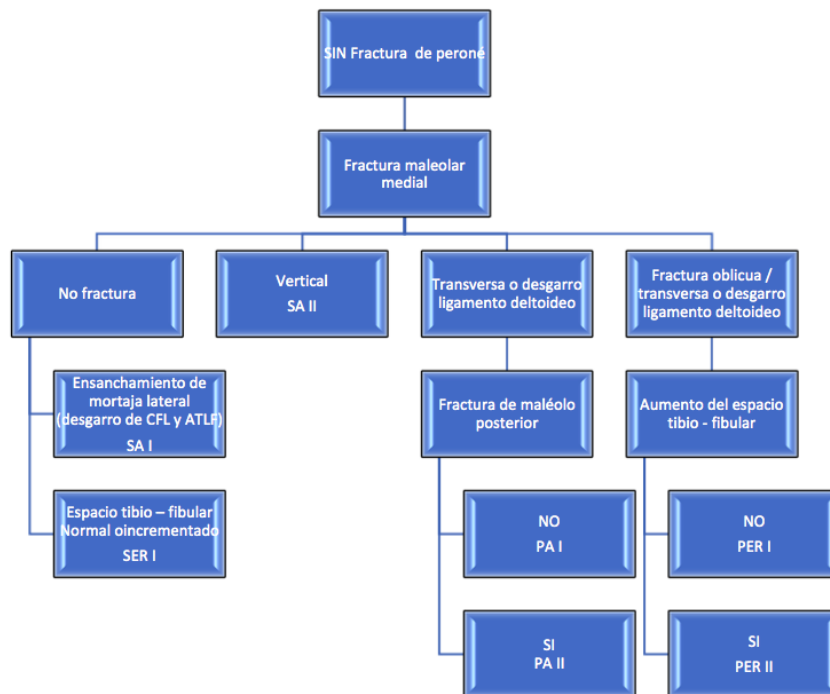


Figura 3b. Clasificación de las fracturas de tobillo en ausencia de fractura de peroné. CFL = ligamento calcaneofibular, PA = pronación abducción, PER = pronación rotación externa, SA = supinación aducción, SER = supinación rotación externa. Traducido y modificado de (40).



La clasificación de fracturas de tobillo de Lauge-Hansen se basa en la posición del pie al momento del trauma (pronación o supinación) y la dirección de la fuerza (aducción, abducción o rotación externa). La clasificación de Danis y Weber no tiene en cuenta el mecanismo; solo criterios radiográficos y tiene en cuenta la posición de la fractura distal del peroné con respecto a la sindesmosis. Por último la clasificación de AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/ Orthopaedic Trauma Association), basada en el trabajo de Danis y Weber, clasifica las fracturas de los huesos largos con un abordaje sistemático, teniendo en cuenta la localización, topografía y extensión de la fractura (35). **Tabla 1.**

Tabla 1. Comparación de tres sistemas de clasificación de fracturas del tobillo. OTA = Orthopaedic Trauma Association, SAD = supinación aducción, SER = supinación rotación externa, PER = pronación rotación externa, PA = pronación abducción. Tomado y traducido de (35).

Comparación de clasificaciones de fracturas del tobillo			
Localización de la fractura fibular	Danis-Weber	Lauge-Hansen	AO/OTA de fracturas maleolares tibiales
Infrasindesmótica	Tipo A	SAD I, II	44-A1 (lateral aislada) 44-A2 (lateral y medial) 44-A3 (lateral, medial y posterior)
Transindesmótica	Tipo B	SER I, II, III, IV	44-B1 (lateral aislada) 44-B2 (lateral y medial) 44-B3 (lateral, medial y fractura de Volkmann)
Suprasindesmótica	Tipo C	PER I, II, III, IV; PA I, II, III	44-C1 (diafisaria simple) 44-C2 (multifragmentaria) 44-C3 (proximal)

4.11. Desgarros de los ligamentos laterales y mediales del tobillo y fracturas asociadas.

Las lesiones por inversión de los ligamentos laterales del tobillo son muy comunes; puede ocurrir dos tipos de lesiones o falla estructural con una inversión severa de dicho complejo ligamentario: desgarro intrasustancia de uno o más ligamentos y fracturas por avulsión del sitio de inserción. Las fracturas del maleolo lateral a menudo resultan en no unión; pueden ser confundidas con un hueso accesorio como el os subfibulare, pueden ser fácilmente pasadas por alto y confundidas con esguinces debido a un fragmento óseo sobrepuesto sobre las demás estructuras óseas del maleolo lateral (especialmente en esqueletos inmaduros) o puede ocurrir una fractura por avulsión grande como en el caso de las fracturas Weber tipo A siendo fácilmente detectadas en las radiografías convencionales (41).

El desgarro de los ligamentos laterales del tobillo es clínico dependiendo de los resultados de la prueba de cajón anterior y el grado de formación de hematoma en el tobillo. El desgarro del ligamento se diagnostica en pacientes sin fragmentos por avulsión, si muestran leve a moderado hematoma y cajón anterior positivo, con una especificidad del 84% y sensibilidad del 96% respectivamente. Las fracturas por avulsión se diagnostican con una proyección de mortaja, lateral, proyección del ligamento talofibular anterior y proyección del ligamento calcaneofibular (41).

En cuanto a la lesión del ligamento deltoideo en los traumas por eversión, las fracturas en supinación – rotación externa del tobillo, también conocidas como fracturas Weber tipo B, son las fracturas más comunes del tobillo (80% de todas las fracturas de este hueso); la decisión de tratamiento quirúrgico o no de estas fracturas se basa en la estabilidad del tobillo y a la vez la inestabilidad esta dada por fractura maleolar medial, una lesión del ligamento deltoideo o ambas (42).

Para el diagnóstico de las lesiones del ligamento deltoideo se cuenta con la clasificación de Lauge-Hansen que tiene la ventaja de tener en cuenta este tipo de lesiones ligamentarias, aunque puede resultar más compleja que la clasificación de Weber. Para evaluar la integridad del ligamento deltoideo juega un papel importante la clínica (equímoisis, edema); como la radiografía inicial en una lesión de tobillo con una fractura peronea aislada al nivel de la sindesmosis puede ser no conclusiva, se recomienda una

radiografía con estrés; el ensanchamiento del espacio medial articular es sugestivo de dicha lesión (42).

4.12. Reporte Estructurado

El reporte estructurado es una herramienta que se crea con el reconocimiento de la necesidad de usar un lenguaje y estructura uniformes para describir con precisión los hallazgos radiológicos y que permitiría que toda la información relevante sea tomada en cuenta, prevenir la ambigüedad en el uso de términos, facilitar la comparación de los reportes, facilitar el manejo de la información, de la investigación y la educación (43).

Se describe tres niveles de un reporte estructurado:

1. Formato estructurado con párrafos y subtítulos: información clínica, protocolo, hallazgos radiográficos, conclusión.
2. Organización consistente: por ejemplo describir las estructuras anatómicas relevantes de cada parte del cuerpo.
3. Lenguaje estándar: para incrementar la accesibilidad y reutilización del reporte radiológico (43).

Las tres necesidades funcionales para el reporte estructurado son: 1. Calidad 2. Datificación/Cuantificación 3. Accesibilidad (43).

5. Planteamiento del problema

La muñeca y el tobillo presentan una anatomía compleja (5)(6) que puede terminar representando un problema importante a la hora de interpretar los estudios radiológicos en el sentido de pasar por alto lesiones poco evidentes (falsos negativos) de origen traumático como fracturas, luxaciones o disociaciones.

Debido a esta razón, a la hora de evaluar este tipo de lesiones óseas en estas regiones anatómicas mediante el uso de la radiología convencional, puede presentarse falsos negativos; situación que puede provocar retraso en el diagnóstico, tratamiento inadecuado, aumento en el tiempo de incapacidad y costos elevados para el sistema de salud (44). Cuando existe la sospecha clínica de una fractura, el estudio inicial se realiza con la adquisición de radiografías simples en por lo menos dos proyecciones (por ejemplo, antero – posterior y lateral); generalmente no se requiere estudios adicionales, pero ante la duda diagnóstica, estudios complementarios pueden ser requeridos como proyecciones adicionales o diferentes modalidades diagnósticas como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM).

A pesar de que la radiografía simple puede visualizar cualquier articulación, a pesar que puede demostrar estructuras internas de forma no invasiva y ser la principal herramienta para la evaluación inicial del trauma esquelético agudo (excepto en columna), puede presentar algunas limitaciones sobre todo teniendo en cuenta los factores técnicos como una inadecuada posición de la estructura anatómica a evaluar al momento de adquirir dicha imagen radiológica (45); esto, sin mencionar errores como los de percepción o interpretación por parte del radiólogo. En este sentido la TC ofrece reconstrucciones multi planares y tridimensionales que pueden ayudar a lograr una mejor caracterización de las lesiones por trauma musculoesquelético (45).

5.1. Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de las lesiones traumáticas pasadas por alto en radiografía convencional en muñeca y tobillo en la población general?

Población: Población infantil y adulta con lesiones traumáticas en muñeca y tobillo.

Condición: Prevalencia de lesiones traumáticas (ósea o de tejidos blandos) pasadas por

alto en radiografía convencional y confirmadas por tomografía computarizada o resonancia magnética.

Contexto: estudios conducidos en cualquier país y entorno de atención.

6. Justificación

Las lesiones de muñeca y tobillo son un reto diagnóstico debido a su complejidad anatómica (20). La muñeca, por ejemplo, consiste en un complejo de ocho huesos con diferente forma cada uno, con una complicada relación tridimensional entre ellos (21). El tobillo por su parte tiene una de las anatomías óseas más complejas del cuerpo con múltiples huesos con formas variadas que se superponen entre sí. Por lo tanto, la naturaleza sutil de algunas fracturas en combinación con la anatomía compleja de la muñeca y tobillo puede dar lugar a un mayor riesgo de pasar por alto fracturas en estas estructuras (46).

En la muñeca, por ejemplo, en las fracturas del escafoides (la fractura ósea más común en la muñeca), la forma curva de este hueso y su inclinación palmar pueden hacer difícil su valoración radiográfica, especialmente en el tubérculo distal y la cintura ósea; las fracturas no desplazadas de este hueso pueden ser difíciles de ver; las líneas de fractura en las cortezas pueden ser sutiles o estar ausentes en la radiografía inicial incluso cuando ya el diagnóstico ha sido realizado (25).

En cuanto a las lesiones traumáticas de tobillo, por ejemplo, las fracturas del proceso anterior del calcáneo, se han considerado raras durante mucho tiempo, aunque se ha reportado su presencia, especialmente después de enguinces de tobillo; una razón para ello es que frecuentemente son pasadas por alto en las radiografías simples. Actualmente, con el hecho de contar con mejores técnicas de imágenes diagnósticas, estas fracturas se omiten con menor frecuencia (47).

Lo anteriormente expuesto, teniendo en cuenta que la muñeca y el tobillo constituyen estructuras anatómicas en las que con frecuencia pueden pasarse por alto lesiones de tipo traumático en el momento de realizar un reporte radiográfico y llevar a un diagnóstico errado o no oportuno, puede implicar una mayor estancia hospitalaria y uso de recursos del sistema de salud. Por lo tanto, determinar la prevalencia de las lesiones traumáticas de la muñeca y del tobillo pasadas por alto en la radiografía convencional, proporcionará conocimiento sobre su distribución y tipos de lesiones con el fin de proponer un reporte estructurado que ayudará a la detección temprana de dichas lesiones para un tratamiento más efectivo, evitar complicaciones de funcionalidad de la articulación y una disminución de los costos médicos a corto y largo plazo. Con base en lo anterior, al mejorar la

evaluación de la radiografía inicial, se facilitará la detección de lesiones traumáticas y reducirá el efecto de la baja especificidad de la clínica (48); debemos además tener en cuenta que la radiografía convencional sigue aportando información de gran utilidad en el diagnóstico de lesiones traumáticas del sistema músculo esquelético a pesar de contar en algunos sitios con tecnología más avanzada como la tomografía computarizada o la resonancia magnética que no han logrado desplazarla por completo; por lo tanto, todos los radiólogos deben estar en capacidad de realizar una lectura profunda de la radiología convencional en trauma de la muñeca y del tobillo a través de un reporte estructurado.

7. Estado del arte

Ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Estado del arte

Título	Autor/ revista/ año	Objetivo/tipo de estudio	Metodología/Resultados	Conclusiones
Overlooked extremity fractures in the emergency department	Erhan ER, Pinar H. KARA, Orhan OYAR, Erden E. ÜNLÜER Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery. 2013	El propósito del estudio fue analizar la exactitud de la interpretación en trauma de extremidades por médicos de urgencias para determinar las áreas de mayor dificultad para la interpretación en comparación con los reportes oficiales por parte del radiólogo, de las respectivas radiografías. Estudio transversal retrospectivo	Entre el 01 de mayo de 2011 y el 31 de mayo de 2011, en el servicio de urgencias de un hospital universitario en Turquía, todos los pacientes mayores de 18 años, que fueron evaluados en la unidad de trauma y tuvieron un trauma de extremidad con evaluación mediante rayos X leída por el médico de urgencias, fueron reclutados para el estudio. Se revisó los reportes realizados por el radiólogo. Se usó la prueba T-test para realizar un análisis descriptivo entre los grupos y se calcularon las estadísticas kappa para comparar los resultados de los médicos de urgencias con respecto a los radiólogos. Se realizó un análisis de las curvas ROC con el fin de identificar el umbral que maximiza la sensibilidad y especificidad de la	El conocimiento sobre los tipos de fracturas que se pasan por alto con mayor frecuencia facilita una educación dirigida al personal encargado de la interpretación de los estudios radiológicos solicitados en estos casos

			<p>interpretación de los médicos de urgencias.</p> <p>Se calculó la S, E, LR+ y LR-. El error máximo de tipo I fue de 0,05 y el nivel de significancia fue aceptado como $p < 0.05$.</p> <p>Las localizaciones de las fracturas mal interpretadas fueron tobillo y pie (51.4%), muñeca y mano (32.4%), codo y antebrazo (5.4%), hombro y brazo (5.4%), cadera y muslo (2.7%) y rodilla y pierna (2.7%). La precisión diagnóstica de los médicos de urgencias versus radiólogos no fueron significativamente diferentes ($\kappa=0.856$, $p=0.001$).</p>	
--	--	--	---	--

<p>Radiographic Pitfalls in Lower Extremity Trauma</p>	<p>Alice S. Ha, Jack A. Porrino, Felix S. Chew. American Journal of Roentgenology. 2014</p>	<p>La radiografía continua siendo el estandar de imagen para la evaluación de fracturas posteriores a trauma, sin embargo las fracturas continuan siendo una de las lesiones pasadas por alto más frecuentes. En el artículo se describe los errores más frecuentes en el trauma de extremidad inferior y se describen algunas estrategias para evitar este tipo de situaciones</p> <p>Artículo de revisión</p>	<p>Revisión de la literatura.</p> <p>Algunas fracturas que son pasadas por alto pueden estar relacionadas con errores de percepción que viendolas de forma retrospectiva pueden ser evitables; otras se encuentran en relación con factores anatómicos, técnicos y fisiológicos que se encuentran fuera del control a la hora de ser interpretadas por el radiólogo.</p> <p>Mencionan un estudio en donde de 3081 fracturas confirmadas en el servicio de urgencias, 115 fracturas fueron pasada por alto inicialmente. 53% ocurrieron en la extremidad inferior, siendo el pie la localización más frecuente.</p>	<p>La mayoría de las fracturas que son pasadas por alto en las radiografías son el resultado de errores de percepción.</p> <p>Muchas de ellas ocurren en localizaciones predecibles donde la anatomía radiológica es compleja.</p> <p>La atención específica en estos sitios puede aumentar la detección de las fracturas.</p> <p>La clínica del paciente puede ayudar mucho y en ocasiones se requerirá estudios adicionales o de</p>
--	--	---	--	--

				seguimiento.
Systematic analysis of missed extremity fractures in emergency radiology	Wei CJ, Tsai WC, Tiu CM, Wu HT, Chiou HJ, Chang CY Acta Radiologica. 2006	Analizar sistemáticamente las fracturas de extremidades que fueron pasadas por alto en el reporte radiológico inicial, principalmente en radiografía, en el departamento de urgencias. Se analizó estas radiografías y se determinó los posibles factores que contribuyeron al error diagnóstico. Observacional descriptivo retrospectivo	Se determinó el número de pacientes con fractura en las extremidades entre 2003 y 2004, el cual fue de 2407 nuevos pacientes. Se confirmó un total de 3081 fracturas. En el reporte radiológico inicial, se pasó por alto 115 fracturas en 108 pacientes. Un radiólogo experto en imágenes del sistema musculoesquelético y un radiólogo de emergencias realizan independientemente una segunda revisión de estas imágenes. Se anotaron los sitios donde se pasaron por alto estas fracturas. Se determinó por consenso las posibles razones del error de interpretación. Los sitios más frecuentes donde se pasaron por alto las fracturas fueron: pie (7-6%), rodilla (6.3%), codo (6%), mano (5.4%), muñeca (4.1%), cadera (3.9%), tobillo (2.8%), hombro (1.9%). Para todas las fracturas el porcentaje promedio fue de 3.7%. En la segunda revisión, el 70% de las fracturas inicialmente pasadas	El porcentaje total de fracturas pasadas por alto en las extremidades fue de 3.7%. Solo el 33% de las fracturas pasadas por alto inicialmente se atribuyeron a lesiones radiográficamente imperceptibles. Un adecuado entrenamiento para los médicos y radiólogos en el servicio de urgencias puede reducir la tasa de fracturas pasadas por alto.

			por alto fueron identificadas. El análisis de las posibles razones para que las fracturas fueran pasadas por alto fue las fracturas sutiles.	
Wrist injuries: Pitfalls in conventional imaging.	Obermann WR. European Journal of Radiology. 1996	Se revisó y discutió los principios generales para valorar la muñeca: las proyecciones estandar usadas para su evaluación, las proyecciones adicionales requeridas según el caso, los exámenes diagnósticos adicionales según el caso; finalmente se trata el tema de inestabilidad del carpo y de la articulación radio-cubital distal. Este artículo se enfocó en los principios generales en el diagnóstico de las	Revisión de la literatura. Por la anatomía compleja de la region entre el antebrazo y la mano (la muñeca), se requiere del conocimiento de ciertos principios específicos con el fin de realizar el diagnóstico de cambios traumáticos en esta localización. En ocasiones se requiere además de estudios adicionales aparte de las radiografía convencional como son la TC, fluoroscopia, artrografía o RM. La mayoría de las fracturas ocurren en el hueso escafoides o en el hueso piramidal. Fracturas en otros huesos son raras y a menudo difíciles de encontrar.	Es obligatorio obtener cuidadosamente proyecciones estandar o adicionales para el diagnóstico de patología traumática en la muñeca. El conocimiento de las relaciones normales de los huesos del carpo y su visualización en las proyecciones estandar es obligatorio. Las imágenes de la muñeca sin una adecuada información clínica acerca del mecanismo de la lesión y el sitio de los síntomas lleva a diagnósticos incorrectos.

		<p>lesiones de la muñeca y los errores en las imágenes por radiografía convencional.</p> <p>Revisión de la literatura</p>		
<p>Orthopedic pitfalls in the ED: Scaphoid fracture</p>	<p>Preron A, Brady W, Keats T, Hersh R</p> <p>American Journal of Emergency Medicine. 2001</p>	<p>Objetivo: Realizar revisión de la literatura acerca de las lesiones de muñeca más frecuentemente encontradas en el servicio de urgencias y en especial de las fracturas de escafoides, las cuales a pesar de ser frecuentes pueden ser pasadas por alto y causar discapacidad y dolor crónico; por lo tanto es necesario que los médicos las sepan</p>	<p>Metodología: Reporte de dos casos y revisión de la literatura.</p> <p>Resultados: el diagnóstico de las fracturas de escafoides se realiza teniendo en cuenta la presencia de características específicas de la historia clínica, un adecuado examen físico e imágenes adecuadas.</p>	<p>Conclusiones: Es importante conocer la anatomía de la muñeca y en especial del carpo, su forma de visualización en las imágenes diagnósticas y además conocer la historia clínica y examen físico del paciente.</p>

		reconocer y abordar. Tipo de estudio: revisión de la literatura.		
Pitfalls in the radiologic evaluation of extremity trauma: Part I. The upper extremity.	Shearman CM, el-Khoury GY American Family Physician 1998	Revisión de la literatura en las fracturas que pueden pasarse por alto en la extremidad superior Revisión de la literatura	Revisión de la literatura acerca de las lesiones pasadas por alto en la extremidad superior Las complicaciones de las fracturas en la muñeca están fuertemente relacionadas con la localización de las fracturas.	Se requiere de un adecuado conocimiento de la anatomía, forma de presentación de las fracturas y posibles complicaciones con el fin de el médico que esté a cargo de su manejo sea consciente de las mismas para que las diagnostique y evite posibles complicaciones
Computed tomography versus magnetic	Mallee WH, Wang J, Poolman RW, Kloen P, Maas	Identificar la estrategia diagnóstica de imágenes más adecuada para identificar las fracturas	Se realizó una amplia revisión de la bibliografía en julio y septiembre de 2012. Se incluyó todos los estudios prospectivos o retrospectivos que involucraran una serie de	La cintigrafía ósea es estadísticamente la mejor modalidad diagnóstica para

<p>Hook of the Hamate: The spectrum of Often Missed Pathologic Findings</p>	<p>Davis D American Roentgen Ray Society 2017</p>	<p>Revisar la anatomía del gancho del ganchoso, describir las características por imágenes del espectro de condiciones patológicas y discutir los trucos y errores de las imágenes para realizar desiciones clínicas para las entidades patológicas que afectan el gancho del ganchoso.</p> <p>Artículo de revisión</p>	<p>Revisión de la literatura acerca del espectro de hallazgos patológicos del gancho del ganchoso a menudo pasados por alto</p> <p>Anatomía: el gancho del ganchosos se sitúa en la fila distal del carpo en el aspecto cubital de la muñeca.</p> <p>Imágenes:</p> <p>Radiografía: La radiografía muestra difícilmente el gancho del ganchoso. Se requieren proyecciones adicionales.</p> <p>TC: es el estandar de referencia para el diagnóstico de las fracturas del gancho del ganchoso.</p> <p>RM: alternativa a la TC</p> <p>El gancho del ganchoso puede estar afectado por fracturas, anomalías del desarrollo, infección, necrosis avascular, tumores, entre otras.</p>	<p>El conocimiento de la anatomía, la apariencia por imágenes y tratamiento de las condiciones patológicas del gancho del ganchoso es importante para el radiólogo debido a que con ello se define la guía de tratamiento del paciente con síntomas del lado cubital de la muñeca.</p>
---	---	---	---	--

<p>Pitfalls in the Treatment of Fractures of the Ankle and Talus</p>	<p>Pinzur M Clinical Orthopaedics and Related Research 2001</p>	<p>Brindar un método de evaluación de las características de las fracturas de tobillo y talo para mejorar los resultados funcionales y prevenir la morbilidad derivada de las mismas.</p> <p>Revisión de la literatura</p>	<p>Revisión acerca de las lesiones del tobillo que pueden ser pasadas por alto llevando a complicaciones si no son diagnosticadas ni tratadas de form adecuada.</p> <p>Se revisa el tema de las fracturas del tobillo en general y de forma particular de: fracturas de tobillo rotacionales sutiles (las lesiones del tobillo más comunes después de los esguinces), malunión de las fracturas de tobillo (lleva a artritis postraumática), fracturas de pilon del tobillo por compresión axial (se requiere mayor cantidad de energía que las rotacionales para producirlas), fracturas del cuello del talo (el patrón más común de fracturas del talo), fracturas del cuerpo del talo (raramente pasadas por alto por su conminución), ensanchamiento persistente de la articulación tibio fibular distal, amputaciones.</p>	<p>Las complicaciones de estas fracturas pueden ser el resultado de fallo en el tratamiento adecuado, metas de tratamiento excesivamente entusiastas o de pasar por alto sutiles signos clínicos o radiográficos.</p>
<p>Fracture of the</p>	<p>Nyska M, Howard CB,</p>	<p>Describir la historia y hallazgos de cuatro</p>	<p>Se recopiló la información clínica y las imágenes de cuatro pacientes entre los 20 y</p>	<p>Los autores sugieren que en los casos de</p>

<p>Posterior Body of the Talus – the Hidden Fracture</p>	<p>Matan Y, Cohen D, Peyser A, Garti A, Bar-Ziv J Arch Orthop Trauma Surg 1998</p>	<p>pacientes con fracturas del proceso posterior del talo la cuales fueron inicialmente pasadas por alto. Discutir los errores en el diagnóstico y evaluación por imágenes de dichas fracturas. Reporte de casos</p>	<p>40 años de edad, dos hombres y dos mujeres, describiendo el mecanismo de la lesión, el tiempo desde el diagnóstico, el tratamiento, tiempo de seguimiento (años) y el pronóstico. La característica común de dichos casos fue el mecanismo de la lesión fue inversión y flexión plantar del pie y que todas las lesiones fueron pasadas por alto inicialmente. Sin embargo en dos casos el diagnóstico fue obvio en las radiografías de urgencias inicial. Estas dos fracturas fueron pasadas por alto por una inadecuada interpretación y un bajo nivel de sospecha. En los otros dos casos la radiografía lateral mostraba fractura del tubérculo lateral y en uno de ellos un “os trigonum” casi separado. La tomografía computarizada demostró adecuadamente la magnitud de la fractura incluyendo los tubérculos medial y lateral y también llevando al diagnóstico de de fractura del cuerpo posterior del talo.</p>	<p>lesión de tobillo con sospecha de fractura de el cuerpo posterior del talo o fractura del os trigonum, se debería realizar una tomografía computarizada.</p>
--	--	---	--	---

<p>Talar Fractures: Radiological and CT evaluation and Clasification Systems</p>	<p>Caracchini G, Pietragalla M, De Renzi A, Galluzo M, Carbone M, Zappia M, Russo A, Greco F, Miele V. Acta Biomed 2018</p>	<p>Describir las evaluaciones radiológicas, los sistemas de clasificación y patrones biomecánicos involucrados en las fracturas del talo. Revisión de la literatura</p>	<p>Búsqueda en PubMed usando los términos: talus, talus AND radiology, talar fractures, talar fractures classification. Se eligieron artículos de los últimos 98 años. No se incluyó reporte de casos. En cuanto a la evaluación radiológica como el primer examen realizado para evaluar las fracturas de astrágalo, la radiografía se realiza usando tres proyecciones (AP, laterolateral y mortaja (AP con 30 grados de rotación interna) la que permite una mejor visualización del borde lateral del talo sin interposición del maleolo peronero. Tiene baja sensibilidad y especificidad para fracturas del talo debido a la superposición de las estructuras del tobillo y el pie. La TC multidetector tiene mayores sensibilidad y especificidad que la radiografía; es más fácil de interpretar incluso cuando las relaciones anatómicas están alteradas. La TC se recomienda para una mejor evaluación de</p>	<p>El talo presenta una anatomía y biomecánica complejas por lo que se debe tener cuidado a la hora de interpretar las radiografías simples en el contexto de sospecha de fractura del mismo y se debe completar la evaluación con las realización de TC debido a su mayor sensibilidad y especificidad con respecto a la radiografía. Un diagnóstico temprano y acertado optimiza el tratamiento del paciente.</p>
--	---	--	--	---

			<p>las fracturas, relaciones anatómicas, grado de conminución, pérdida de cuerpos intra articulares y como guía quirúrgica. La ecografía y RM tiene un papel limitado en el contexto agudo.</p> <p>Las fracturas del talo son clasificadas de acuerdo a su localización, desplazamiento y pérdida de relaciones articulares.</p>	
--	--	--	--	--

8. Objetivo general

Determinar la prevalencia de las lesiones traumáticas pasadas por alto en radiografía convencional en muñeca y tobillo en la población general.

8.1. Objetivos específicos

Describir las características de los estudios incluidos en términos de diseño del estudio, autor y año, población, contexto, frecuencia de lesiones traumáticas en muñeca y tobillo evaluadas.

Describir los signos radiológicos ocultos y/o sutiles de las radiografías convencionales reportadas como normales de pacientes con fractura de muñeca y tobillo identificadas en los estudios primarios.

Calcular la prevalencia por tipo de lesión traumática de muñeca y tobillo pasadas por alto en población infantil y adulta.

Realizar una síntesis narrativa sobre la descripción de los signos radiológicos sutiles reportados en los estudios primarios

9. Metodología

9.1. Tipo y diseño de estudio

Revisión sistemática de prevalencia bajo la metodología de Joanna Briggs Institute (49).

9.2. Criterios de inclusión

Población participante: pacientes de cualquier edad y género.

Condición: Lesiones traumáticas de la muñeca y/o del tobillo incluyendo fracturas, luxaciones, disociaciones que se hayan pasado por alto en la radiografía convencional e identificadas posteriormente con tomografía computarizada o resonancia magnética.

Contexto: estudios conducidos en cualquier país y entorno de atención.

Tipos de estudio: Estudios observacionales y ensayos clínicos que hayan reportado la frecuencia de lesiones traumática en muñeca y/o tobillo sin importar idioma ni fecha de publicación.

9.3. Criterios de exclusión

Se excluyó estudios de pacientes con neoplasias óseas primarias, metástasis u osteoporosis.

9.4. Estandarización de mediciones

Una fractura oculta es aquella que no puede ser detectada o que muestra signos sutiles, que pueden pasar desapercibidos, en la radiografía simple inicial. Dicha fractura puede ser visualizada retrospectivamente o confirmada por otros métodos de imagen como la cintigrafía ósea, tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) o artroscopia (10)(2)(11).

9.5. Métodos

Esta revisión sistemática fue registrada en PROSPERO, número de registro CRD42021251049.

9.5.1. Estrategia de búsqueda:

Se realizó una búsqueda comprensiva de la literatura en mayo de 2021. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: Medline, CINAHL, Scopus, The Cochrane library y Embase para identificar los estudios publicados. La búsqueda también se realizó para identificar literatura gris a través de las bases de datos de Google Scholar, ProQuest y OpenGray. No se impusieron restricciones de idioma ni fecha de publicación. Los términos MeSH utilizados en la estrategia de búsqueda fueron: (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries) AND (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate) AND (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmosis*) AND (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology) (Apéndice 1).

9.5.2. Criterios de selección:

Se incluyeron estudios observacionales y ensayos clínicos que reportaran la frecuencia de lesiones ocultas en muñeca y/o tobillo en pacientes de cualquier edad y género que consultaron por trauma de la muñeca y/o del tobillo, cuya radiografía simple inicial fue negativa y con posterior evidencia de lesiones como fracturas, luxaciones o lesiones de tejidos blandos por TC o RM. Se excluyó estudios de pacientes con neoplasias óseas primarias, metástasis u osteoporosis.

9.5.3. Proceso selección de los estudios:

Después de la identificación y exclusión de los duplicados, dos revisores (JPY y JBC) examinaron los estudios de la búsqueda de manera independiente por títulos y resúmenes; excluyendo aquellos que claramente no cumplieron con los criterios de inclusión. Cualquier desacuerdo se resolvió mediante consenso entre los dos revisores. Posteriormente, los artículos seleccionados fueron evaluados en texto completo por los dos revisores (JPY y JBC) de forma independiente de acuerdo con los criterios de elegibilidad. Cualquier desacuerdo sobre la elegibilidad de un estudio fue resuelto mediante consenso entre los dos revisores. El resultado de las búsquedas y la selección, se informó a través del diagrama de flujo del estudio PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (50).

9.5.4. Calidad metodológica:

Dos revisores (JPY y JBC) evaluaron la calidad de cada estudio de forma independiente a través de la herramienta de evaluación crítica para estudios de prevalencia del Joanna Briggs Institute. Cualquier discrepancia se resolvió mediante consenso entre los dos revisores.

9.5.5. Recolección de los datos:

Los datos extraídos de cada uno de los estudios incluidos fueron: diseño del estudio, año de publicación, país de realización del estudio, ámbito de atención, tamaño de la muestra. Con respecto a los participantes se extrajo información sobre edad, región anatómica (muñeca y/o tobillo), tipo de lesión (fracturas, luxaciones, lesiones de tejidos blandos), número de lesiones diagnosticadas, hallazgos sutiles en la radiografía (edema de los tejidos blandos, desplazamiento de cojinetes grasos, distensión de cápsulas articulares, leve disrupción de la cortical ósea) y estudio que confirmó la fractura (TC y/o RM).

9.5.6. Análisis de los datos:

Para la prevalencia global de lesiones ocultas en muñeca y tobillo se utilizó el comando *metaprop* de Stata versión 15 (51), este comando permitió usar la transformación de arco doble de Freeman-Tukey para no generar una estimación combinada sesgada al incluir en el análisis estudios con una proporción estimada cercana al 0 o 1. Con el mismo método se realizó análisis de subgrupos de la prevalencia de lesiones ocultas por área anatómica y por población (pediátrica y adulta) entre los estudios según la imagen diagnóstica que confirmó la lesión (TC y RM). Para evaluar el grado de heterogeneidad de los estudios se utilizó el estadístico I^2 . El sesgo de publicación se evaluó mediante gráficos de embudo y la prueba de Egger. Se realizó síntesis narrativa de los datos cuando no fuera posible metaanálisis. Las tasas de prevalencia fueron reportadas con IC 95%. Se utilizó un valor $p < 0.05$ como criterio para la significancia estadística.

10. Consideraciones éticas

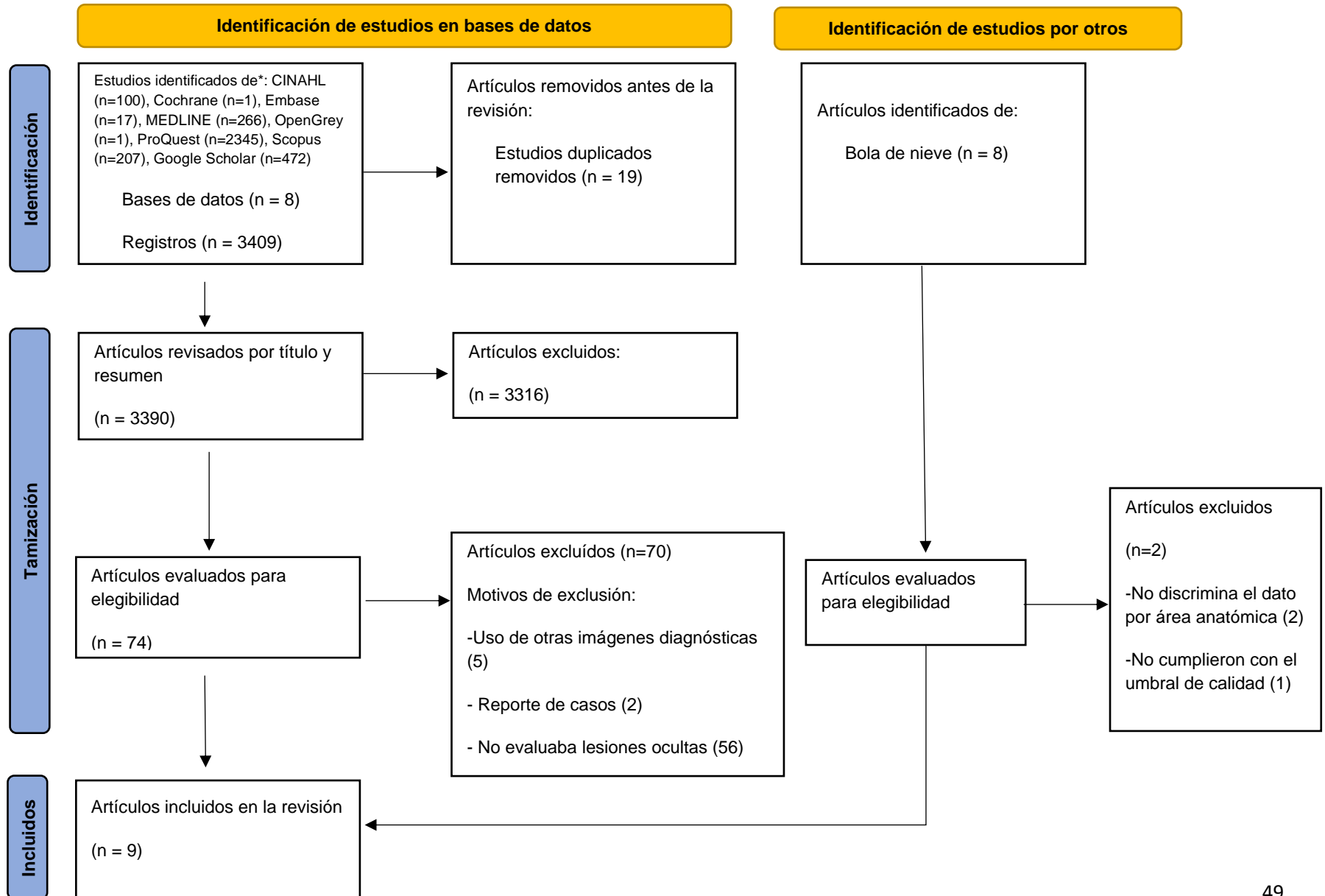
El presente trabajo será una investigación sin riesgo según lo estipulado en la Resolución 8430 de 1993, ya que no habrá intervención a los pacientes por parte del investigador y se utilizará datos de estudios primarios. El proyecto cumple con la ley de Habeas data debido a que no hará uso de ningún tipo de dato que revele la identidad o ponga en riesgo la confidencialidad de los datos. El presente estudio no requiere de consentimiento informado. La presente investigación no generará impacto ambiental dado que no producirá ningún producto de desecho biológico.

11. Resultados

11.1. *Hallazgos de la búsqueda y estudios seleccionados:*

En total, se identificaron 3409 registros. Después de eliminar los duplicados, 3390 estudios se examinaron por título y resumen. Posteriormente, 74 estudios fueron evaluados en texto completo aplicando los criterios de inclusión; se excluyeron 70 estudios. Finalmente, se incluyeron 9 estudios en esta revisión. Los motivos de exclusión y los procesos de selección están disponibles en el diagrama de flujo PRISMA (50) **Figura 4.**

Figura 4. Diagrama de flujo de los estudios seleccionados



11.2. Calidad metodológica:

Diez estudios fueron evaluados para la calidad metodológica con la herramienta de Joanna Briggs para estudios de prevalencia; de los cuales, un artículo fue excluido de la revisión debido a la baja calidad (Apéndice 2).

11.3. Características de los estudios incluidos:

Todos los estudios fueron realizados en departamentos de emergencias de hospitales en países como Canadá (n=2), Turquía (n=2), Estados Unidos (n=1), Reino Unido (n=1), Suiza (n=1), Austria (n=1) y Brasil (n=1). Los estudios incluyeron pacientes que habían presentado trauma en muñeca y/o tobillo con estudio inicial de radiografía simple normal o sin evidencia de fractura. Cuatro estudios fueron realizados en población mayor de 18 años (10)(1)(3)(8) y cinco estudios incluyeron población pediátrica y adulta (11)(4)(52)(53)(54). De acuerdo con la región anatómica, cinco estudios evaluaron prevalencia de lesiones ocultas en muñeca (1)(11)(3)(4)(53) y cuatro estudios en tobillo (10)(8)(52)(54). El período de tiempo de recolección de los datos estuvo comprendido entre 12 (3)(54) a 60 (1) meses. El tamaño de la muestra estuvo entre 29 (4) a 455 (53) pacientes. Cinco estudios utilizaron TC como imagen diagnóstica para identificar lesiones ocultas (10)(1)(52)(8)(53), dos estudios utilizaron RM (11)(54) y dos estudios utilizaron ambas imágenes (3)(4). **Tabla 3.**

Tabla 3. Características de los estudios incluidos.

Estudio	Diseño	País	Período de tiempo	Ámbito de atención	Población	Región anatómica	Estudio confirma diagnóstico	N	Evento (n)
Ho et al. 1996	Estudio observacional prospectivo	Canadá	16 meses	Departamento de Emergencias*	Mayores de 18 años. Edad media:32 años	Tobillo	Tomografía axial computarizada	34	Lesiones óseas: 12
Platon et al. 2011 -	Estudio observacional	Suiza	60 meses	D.E	Mayores de 18 años. Edad media: 41,2 años.	Muñeca	Tomografía axial computarizada	62	Lesiones óseas: 13
Claude Pierre et al. 2010	Estudio observacional	Estados Unidos	No específica	D.E	Edad comprendida entre los 15 y 89 años.	Muñeca	Resonancia magnética	123	Lesiones óseas: 78
Ilica et al. 2011 -	Estudio observacional prospectivo	Turquía	12 meses	D.E	Hombres mayores de 18 años	Muñeca	Tomografía computarizada multidetector. Resonancia	55	Lesiones óseas: 19

							magnética	55	Lesiones óseas: 22
Memarsa deghi et al. 2006 -	Estudio observacional prospectivo	Austria	24 meses	D.E	Edad comprendida entre 17 y 62 años. Edad media: 34 años	Muñeca	Tomografía computarizada multidetector Resonancia magnética	29 29	Lesiones óseas: 8 Lesiones óseas: 11
Clark et al. 1994 -	Estudio observacional	Canadá	18 meses	D.E	Edad comprendía entre 17 y 63 años. Edad media: 32 años.	Tobillo	Tomografía axial computarizada	33	Lesiones óseas: 10
Allen et al. 2019 -	Estudio de cohorte prospectivo	Reino Unido	21 meses	D.E	Mayores de 18 años. Edad media: 33 años.	Tobillo	Tomografía axial computarizada	100	Lesiones óseas:51
Balci et al. 2014	Estudio observacional	Turquía	45 meses	D.E	Pacientes con edad entre 17 y 88 años.	Muñeca	Tomografía computarizada	455	Lesiones óseas: 121

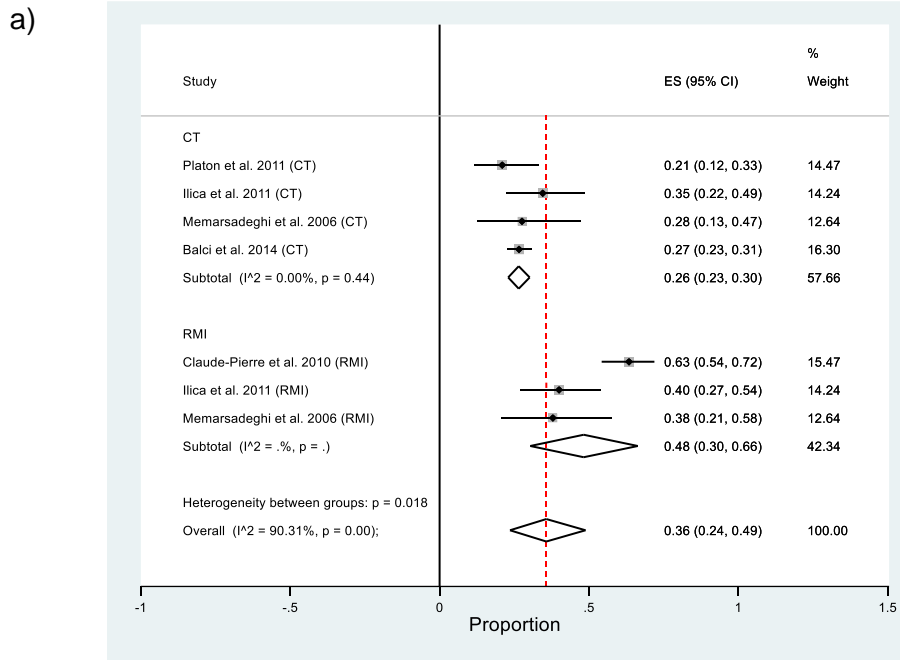
	retrospectivo				Edad media: 42,5 años. Masculino: 264 Femenino: 191		multidetector		
Debieux et al. 2020	Estudio observacional	Brasil	12 meses	D.E	Pacientes de edades entre 8-70 años.	Tobillo	Resonancia magnética	180	Lesiones de ligamentos: 178 Lesiones óseas: 38

*D. E= Departamento de emergencias

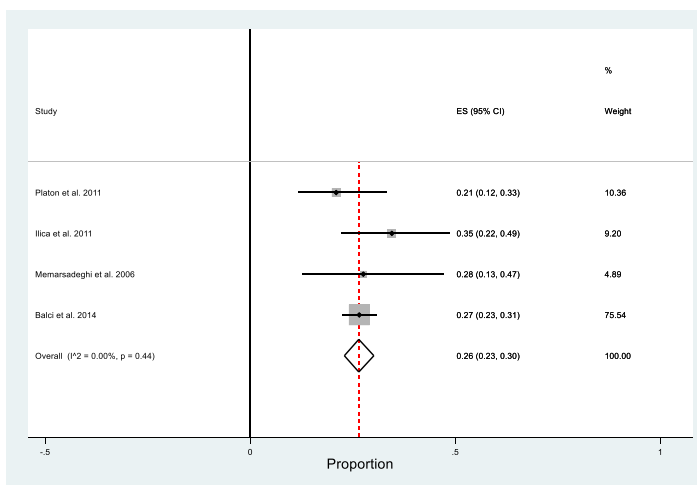
11.4. Prevalencia de lesiones ocultas en muñeca:

La tasa de prevalencia global de fracturas y avulsiones en muñeca agrupada fue del 36% (IC del 95%: 24,0-49,0) presentando una alta heterogeneidad. En el metaanálisis estratificado por estudio que confirma la lesión, la prevalencia en estudios que utilizaron la TC (4 estudios, n=601) fue del 26% (IC95%: 23,0-30,0) y la prevalencia con el uso de RM (3 estudios, n=207) fue del 48% (IC95%:30,0-66,0). **Figura 5.**

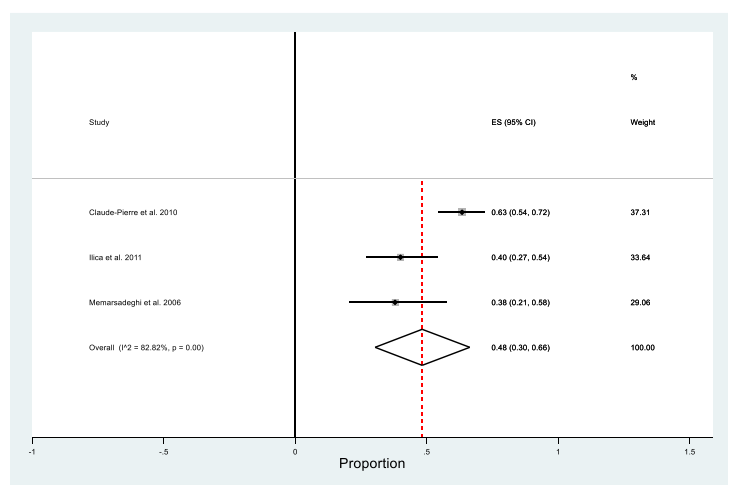
Figura 5. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en muñeca según imagen diagnóstica.



b)



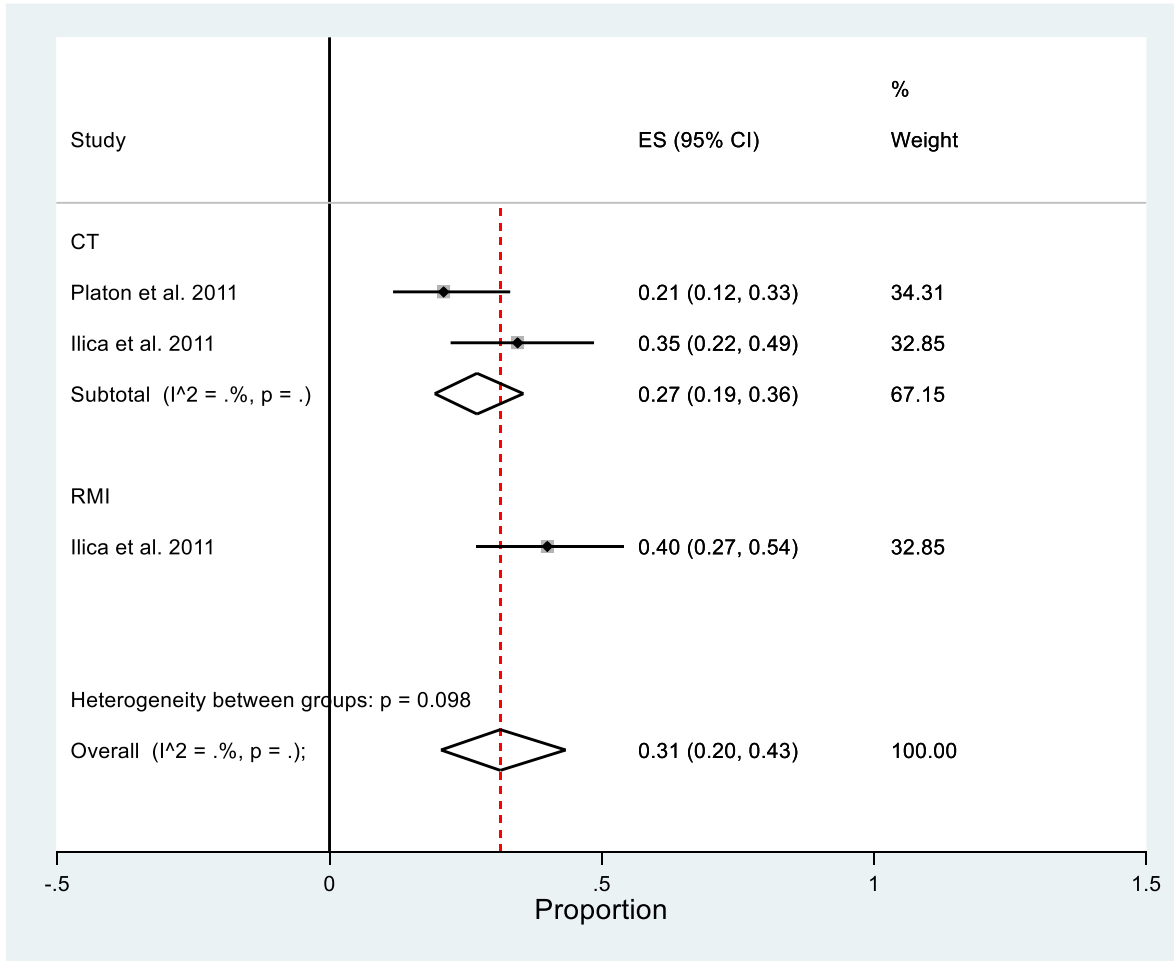
c)



- a) Metaanálisis estratificado prevalencia de lesiones óseas ocultas en muñeca por imagen diagnóstica. b) Metaanálisis de estudios de prevalencia de lesiones óseas ocultas en muñeca diagnosticadas por TC. c) Metaanálisis de estudios de prevalencia de lesiones óseas ocultas en muñeca diagnosticadas por RMI.
*CT=Tomografía computarizada; RMI= Imagen Resonancia Magnética

En población adulta la prevalencia de fracturas y avulsiones fue del 31% (IC95%: 20,0-43,0). Al estratificar por estudio que diagnostica la lesión oculta, no se observó alta heterogeneidad. **Figura 6.** No se logró determinar la prevalencia en población pediátrica, debido a que los estudios que incluyeron población pediátrica y adulta no presentaron los datos de manera discriminada. Las lesiones más frecuentes de la muñeca que se identificaron en el estudio fueron: fracturas del escafoides (4)(3)(11) y de radio distal (53). Las lesiones más frecuentes de los huesos del carpo corresponden a las fracturas de escafoides a nivel de la cintura, polo proximal y distal, y el tubérculo escafoideo (3)(1).

Figura 6. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en muñeca en población adulta según imagen diagnóstica.



*CT=Tomografía computarizada; RMI= Imagen Resonancia Magnética

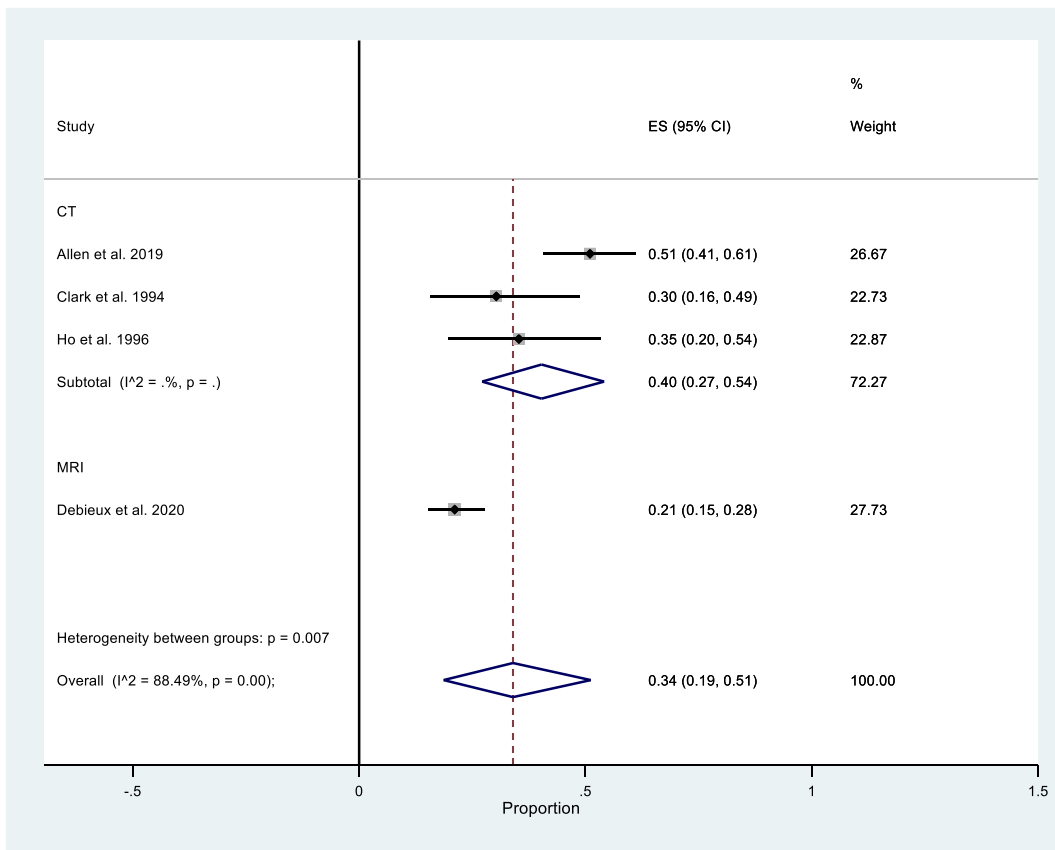
11.5. Prevalencia de lesiones ocultas en tobillo:

La tasa de prevalencia global de fracturas y avulsiones ocultas en tobillo agrupada fue del 34% (IC95%: 19,0-51,0). En el metaanálisis estratificado por estudio que confirma la lesión, la prevalencia de lesiones óseas ocultas en estudios que utilizaron la TC (3 estudios, n=167) fue del 40% (IC95%: 27,0-54,0) y la prevalencia con el uso de RM (1 estudio, n=180) fue del 21% (IC95%:15,0-28,0), sin presentar alta heterogeneidad. **Figura 7.** La prevalencia de lesiones óseas ocultas en la población adulta (2 estudios, n=134) fue

del 47% (IC95%:38,0-56,0). **Figura 8.** En la población pediátrica no se pudo calcular debido a que los estudios que incluyeron población pediátrica y adulta no reportan los datos de manera discriminada. Las lesiones óseas ocultas descritas en los artículos seleccionados fueron: fracturas del domo talar (osteocondrales), del cuello talar, sustentaculum tali, talo medial, maleolo medial, maleolo lateral, maleolo posterior, anillo tibial anterior y posterior, plafón tibial y epífisis distal del peroné (52)(10)(8).

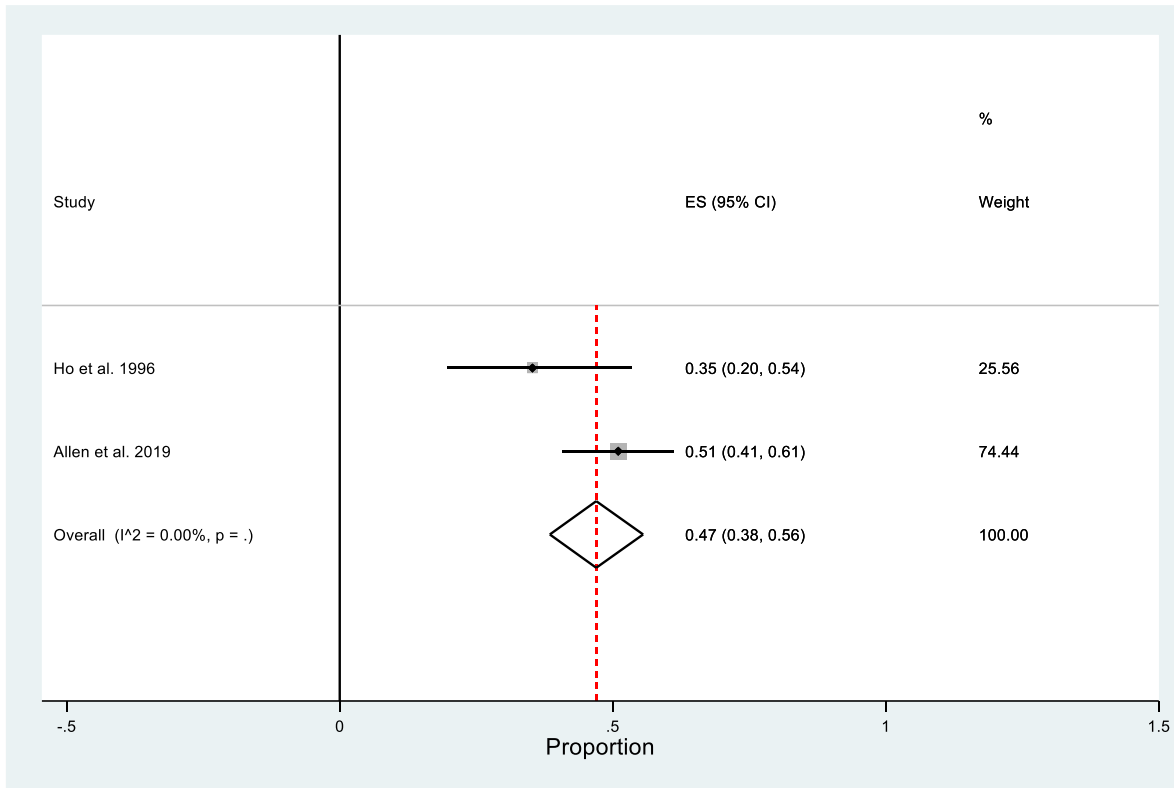
La prevalencia de lesiones de tejidos blandos identificadas por RM (1 estudio, n=180) fue del 98,8% (IC95%: 96,04-99,89). Las lesiones de tejidos blandos descritas fueron: lesión del ligamento talo fibular anterior, lesión del ligamento calcaneo fibular, lesión del ligamento deltoideo profundo y superficial, y lesión del ligamento tibio fibular anterior (54).

Figura 7. Forest plot prevalencia lesiones óseas ocultas en tobillo según imagen diagnóstica.



*CT=Tomografía computarizada; RMI= Imagen Resonancia Magnética

Figura 8. Forest plot prevalencia de lesiones óseas ocultas en tobillo en población adulta.



11.6. Hallazgos en radiografía simple para lesiones ocultas en muñeca:

Los estudios que evaluaron lesiones traumáticas ocultas en muñeca no describieron los hallazgos radiográficos sutiles que podemos encontrar en este tipo de lesiones.

11.7. Hallazgos en radiografía simple para lesiones ocultas en tobillo:

Dos de los artículos mencionan la utilidad de la medición del derrame articular del tobillo en radiografía simple (proyección lateral), el cual se observa como una opacidad en forma de gota a lo largo del margen anterior o posterior del tobillo, desplazando el cojinete graso pretalar o yuxtaarticular posterior respectivamente. La medida del derrame anterior se obtiene midiendo la distancia horizontal desde el punto de máxima convexidad del cojinete graso pretalar hasta una línea imaginaria vertical que se extiende desde el labio

anterior de la superficie articular de la tibia distal. La medida del derrame articular posterior se obtiene midiendo la distancia horizontal desde el punto de máxima convexidad del cojinete graso juxtaarticular posterior del tobillo, hasta una línea imaginaria vertical que se extiende desde el labio posterior de la superficie articular de la tibia distal (10)(52). Además, se encontró una fuerte correlación entre la presencia de derrame articular de tobillo y fracturas ocultas en pacientes con edema o equimosis en áreas que cubran dos o más ligamentos estabilizadores mayores del tobillo (10)(52). El estudio de Ho y colaboradores encontró que el derrame articular posterior mayor de 5mm se asoció a una probabilidad del 80% de fracturas ocultas, y por lo tanto, recomienda la realización de TC a aquellos pacientes con derrames articulares de tobillo posteriores mayores de 5mm (10). Asimismo, un derrame articular de 13 mm o más en la distensión capsular total (medido por la suma de la distensión de la capsula articular anterior y posterior) tiene un valor predictivo positivo del 82% para fracturas ocultas (con un 91% de especificidad) y un umbral razonable para solicitar imágenes adicionales (52). Con respecto al edema de los tejidos blandos, éste debe ser evaluado en la vista anteroposterior y corresponde a la distancia medida desde la piel hasta los bordes de los maléolos medial y lateral (10); sin embargo, no se ha encontrado correlación entre la extensión del edema de los tejidos blandos sobre los maléolos medial y lateral y la posibilidad de presencia de fractura (52).

12. Discusión:

Los resultados del metaanálisis muestran una prevalencia global agrupada alta de fracturas ocultas de muñeca (36%) y de tobillo (34%). Tanto la muñeca como el tobillo presentan una anatomía compleja, observando en la radiografía interposición de estructuras óseas y en ocasiones presencia de variantes anatómicas lo cual dificulta su valoración; las anomalías pueden ser sutiles y fácilmente pasarse por alto (7)(8)(9).

Con respecto a la prevalencia de fracturas de muñeca pasadas por alto según el estudio que finalmente confirmó la lesión, la prevalencia encontrada con RM fue mayor a la encontrada por TC, esto debido a que la RM puede identificar una fractura oculta más frecuentemente que la TC; la RM es la imagen de elección en los pacientes con sospecha de fractura oculta (12)(13)(4) y está recomendada por el Colegio Americano de Radiología (ACR, por sus siglas en inglés) (14)(15)(3).

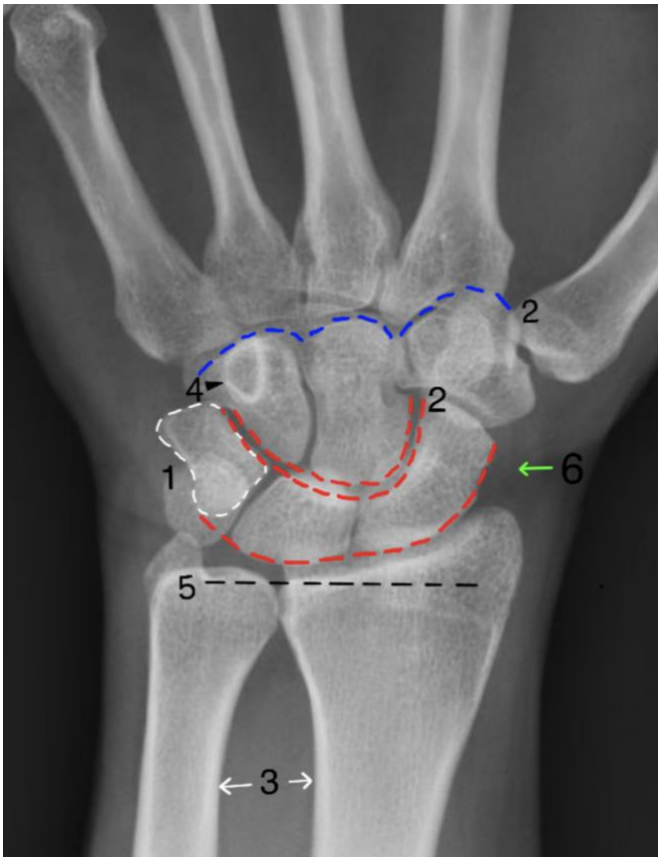
En el tobillo, se encontró diferencia en la prevalencia de fracturas ocultas según el tipo de imagen, debido a que se incluyó un mayor número de estudios que utilizaron TC con respecto a RM y las características de la población estudiada variaron entre estos. A pesar de que la prevalencia puede estar relacionada con método diagnóstico inicial, también juegan un papel importante otros factores como la técnica, la correlación clínica y la experiencia del radiólogo que interpreta el estudio (55).

No se logró determinar la prevalencia en población pediátrica, debido a que los estudios que incluyeron población pediátrica y adulta no presentaron los datos de manera discriminada, sin embargo, una revisión sistemática con metaanálisis que tuvo como objetivo estimar la prevalencia de fracturas ocultas en niños con lesiones agudas de tobillo, radiografía inicial negativa y sospecha clínica de fractura, utilizando RM o radiografías tardías de control como estándar de referencia, reportó una prevalencia global de 24% (IC95% 18- 31) (56).

En cuanto a lesiones de tejidos blandos en tobillo identificadas por RM (1 estudio incluido), la prevalencia fue del 98,8%; esto puede explicarse debido a que la radiografía no es un método diseñado para la detección de lesiones de tejidos blandos como lo es la RM (57)(54).

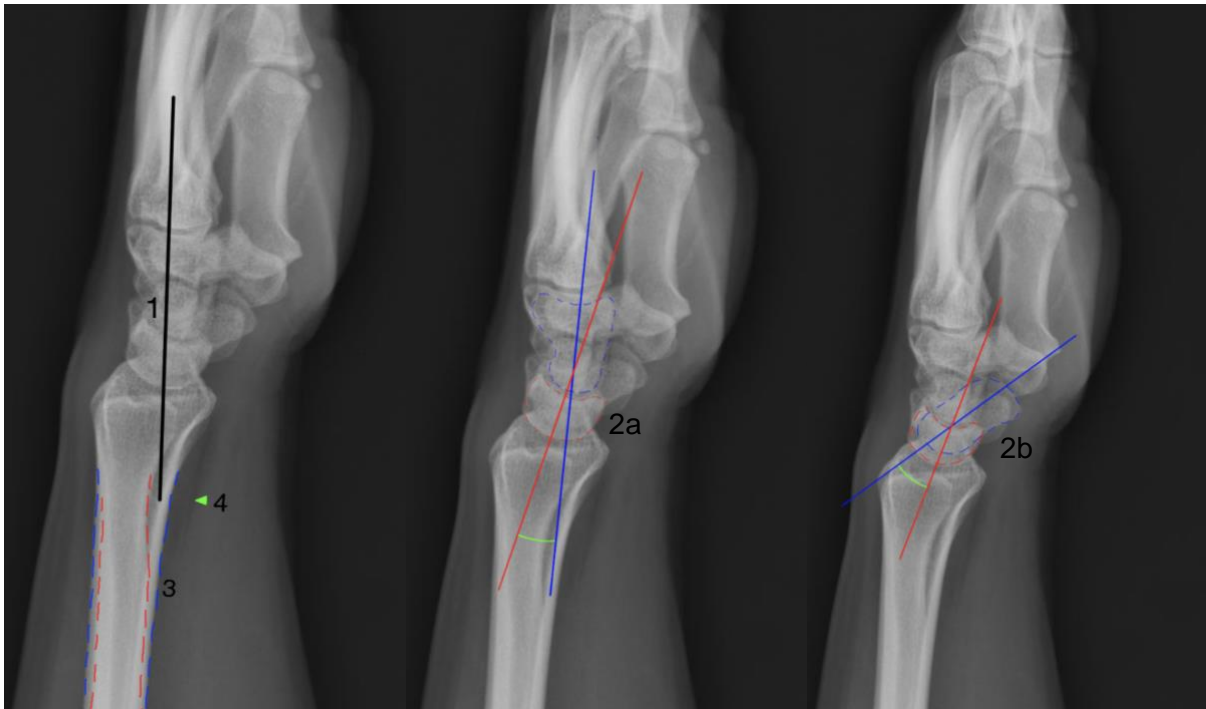
Minor y colaboradores proponen que una radiografía de muñeca debe ser evaluada de acuerdo con las proyecciones. En la proyección anteroposterior se debe evaluar. **Figura 9:** 1) La línea cortical blanca delineando todos los huesos de la muñeca (una interrupción de esta línea se debe más frecuentemente a fractura); 2) Articulaciones: evaluar alineación, preservación de espacios articulares y superficies lisas. Arcos de Gilula del carpo intactos, “lazy M” normal. (Su interrupción puede indicar fractura o luxación); 3) Contorno del radio paralelo al contorno del cúbito (si no es así, puede indicar fractura o luxación); 4) Anillo cortical del gancho del ganchoso debe ser visible (su interrupción demuestra más probablemente fractura); 5) Varianza cubital: discrepancia entre la longitud del radio y del cúbito mayor de 2mm. Es positiva cuando el cúbito es más largo que el radio y negativa cuando ocurre lo contrario (Positiva puede resultar en impactación del semilunar o desgarro del fibrocartilago triangular. Negativa puede resultar en necrosis avascular del semilunar); y 6) Cojinetes grasos: del escafoides (obliteración, desplazamiento o irregularidad puede ser un signo de fractura oculta). En la proyección lateral se debe evaluar. **Figura 10 :** 1) Alineación de radio, carpo y metacarpo: deben estar alineados el radio, el semilunar, el grande y el tercer metacarpiano (si no es así, puede indicar luxación o inestabilidad del carpo); 2) Ángulos grande – semilunar (AGS) (normal de 0-30 °) y escafo – semilunar (AES) (normal de 30-60°) (Cuando son anormales pueden indicar lesión ligamentaria intercarpiana e inestabilidad del segmento intercalado). Los ángulos varían según se trate de una subluxación rotatoria del escafoides (AGS <30°, AES >60°), una inestabilidad del segmento intercalado dorsal o DISI (AGS >30°, AES >60°) o una inestabilidad del segmento intercalado volar o VISI (AGS>30°, AES<30°); 3) Contorno del radio paralelo al contorno del cúbito (si no es así, puede indicar fractura o luxación); y 4) Cojinetes grasos: del pronador cuadrado (obliteración, desplazamiento o irregularidad puede ser un signo de fractura oculta) (7).

Figura 9. Evaluación sistemática de la radiografía AP de muñeca



- 1) Línea cortical blanca delineando todos los huesos de la muñeca.
- 2) Azul: Lazy M normal. Rojo: Arcos de Gilula intactos.
- 3) Contorno del radio paralelo al contorno del cúbito.
- 4) Anillo cortical del gancho del ganchoso.
- 5) Varianza cubital (En este caso positiva).
- 6) Cojinete graso del escafoide.

Figura 10. Evaluación sistemática de la radiografía lateral de muñeca



1) Alineación del radio, el semilunar, el grande y el tercer metacarpiano. 2a) Ángulos grande – semilunar AGS (normal de 0-30°) y 2b) escafo – semilunar AES (normal de 30-60°). (Subluxación rotatoria del escafoides (AGS <30°, AES >60°), inestabilidad del segmento intercalado dorsal o DISI (AGS >30°, AES >60°), inestabilidad del segmento intercalado volar o VISI (AGS>30°, AES<30°). 3) Contorno del radio paralelo al contorno del cúbito. 4) Cojinete graso del pronador cuadrado.

Weierich y colaboradores proponen un abordaje sistemático para la evaluación radiográfica de las lesiones del tobillo y el pie (mencionaremos las referentes al tobillo).

Figuras 11 y 12: 1) Articulación del tobillo: el espacio entre el plafón tibial y el domo talar (normal: 3-4 mm) (aumentado en disrupción de la mortaja); 2) Espacio claro medial: distancia entre la corteza medial del astrágalo y la corteza lateral del maleolo medial (normal: 3-4 mm) (Aumentado en lesiones del ligamento deltoideo); 3) Espacio claro

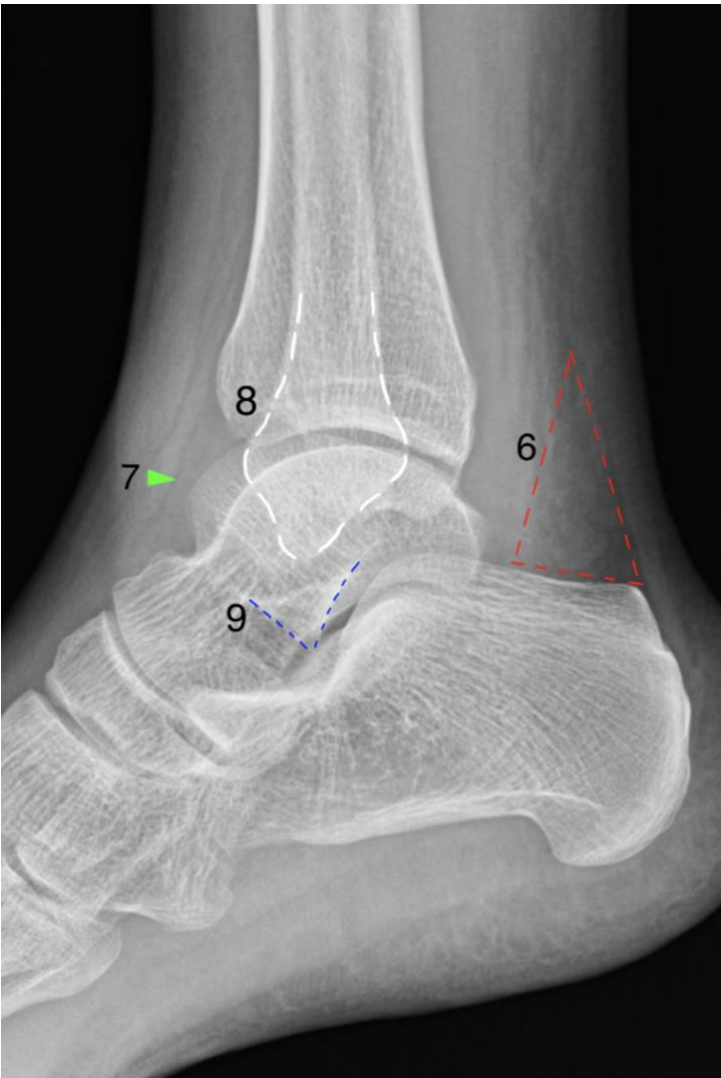
lateral: distancia entre la corteza medial del maleolo lateral y la corteza lateral del astrágalo (normal 5 mm o menos) (Aumentados en lesiones de los ligamentos talofibular anterior, calcaneofibular y talofibular posterior); 4) Sindesmosis tibio-peronea distal: compuesta por cuatro ligamentos (tibiofibular inferior anterior y posterior, tibio-fibular transverso y ligamentos interóseos) (su ensanchamiento indica desgarró del complejo ligamentario); 5) Edema de tejidos blandos (puede indicar lesión ósea o ligamentaria); 6) Derrame articular: aumento de la densidad del cojinete graso de Kager o el tejido blando convexo anterior a la articulación tibio-talar (Puede indicar lesión articular o ligamentaria); 7) Defectos osteocondrales: evaluar la disrupción de la línea cortical blanca en especial del astrágalo y plafón tibial (Su disrupción puede indicar defecto osteocondral); y 8) Signo de la V: en la radiografía lateral este signo está formado por la línea blanca cortical del proceso lateral del astrágalo (Su disrupción es sugestiva de fractura) (58).

Figura 11. Evaluación sistemática de la radiografía AP oblicua del tobillo



1) Articulación del tobillo (normal: 3-4 mm). 2) Espacio claro medial (normal: 3-4 mm). 3) Espacio claro lateral (normal 5 mm o menos). 4) Sindesmosis tibio-peronea distal (su ensanchamiento indica desgarro del complejo ligamentario); 5) Edema de tejidos blandos (puede indicar lesión ósea o ligamentaria).

Figura 12. Evaluación sistemática de la radiografía lateral del tobillo



6) Triángulo rojo: Cojinete graso de Kager (Aumento en su densidad puede indicar derrame articular. 7) Aumento en la densidad o desplazamiento del tejido blando convexo anterior a la articulación tibio-talar (Puede indicar lesión articular o ligamentaria); 8) Línea cortical blanca delineando todos los huesos y 9) Signo de la V: línea blanca cortical del proceso lateral del astrágalo (Su disrupción es sugestiva de fractura).

Finalmente, dentro de las limitantes del análisis de este estudio se encuentran: 1) la mayoría de los estudios incluidos se realizaron con tamaños de muestra pequeños que puede llevar a desviación del resultado; sin embargo, la prevalencia reportada proporciona una estimación confiable y cercana de la probabilidad de estas lesiones ocultas en mano y tobillo; por lo tanto, se requiere futuros estudios que tenga la adecuada potencia para estimar probabilidades de eventos; y 2) la alta heterogeneidad encontrada en el metaanálisis por subgrupos según población y estudio que confirma la lesión, es debida a que algunos estudios con población mixta (pediátrica y adultos) no discriminaron los datos para estimar la medida de frecuencia y a que el reporte de las lesiones por subregión anatómica variaba mucho de un estudio a otro.

13. Conclusión:

Podemos observar que existe una alta prevalencia global de fracturas ocultas tanto en la muñeca (36%) como en el tobillo (34%) ya que presentan una anatomía compleja, observando en la radiografía interposición de estructuras óseas y en ocasiones presencia de variantes anatómicas, lo cual dificulta su valoración; las anomalías pueden ser sutiles y fácilmente pasarse por alto (7)(8)(9).

Las fracturas ocultas pueden llevar a secuelas funcionales en el paciente y gastos innecesarios en el sistema de salud debido al retraso de un diagnóstico adecuado y un tratamiento oportuno. Por lo tanto, es importante tener en cuenta los sitios anatómicos en donde con mayor frecuencia se pasan por alto lesiones traumáticas en la muñeca y en el tobillo, así como una revisión juiciosa y minuciosa de las imágenes diagnósticas a través del uso de patrones sistemáticos lo cual disminuirá la incidencia de fracturas ocultas; recomendamos el uso de los abordajes sistemáticos propuestos por Minor y colaboradores y Weierich y colaboradores. En la muñeca, estar muy atentos a las fracturas del escafoide y radio distal. Dentro de las del escafoide tener en cuenta lesiones en la cintura, seguidas el polo proximal y distal, y el tubérculo escafoideo. En el tobillo, estar siempre atentos a las fracturas del domo talar, sustentaculum tali, talo medial, maléolo tibial posterior, plafón tibial, maléolo lateral (principalmente Weber tipo A) y las lesiones sindesmóticas tibioperoneas. No olvidar la línea cortical blanca normal delineando todos los huesos, la alineación articular, los ángulos normales entre los huesos, la preservación de los espacios articulares y el desplazamiento de los cojinetes grasos tanto en la muñeca como en el tobillo.

14. Productos obtenidos

Tabla 4. Productos obtenidos.

Resultado / Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Generación de nuevo conocimiento	Artículo sometido a revista chilena de radiología	Comunidad académica y científica
Apropiación social del conocimiento	Exhibición académica Congreso Colombiano de Radiología	Comunidad académica y científica

15. Referencias

1. Platon A, Poletti P, Van Aaken J, Fusetti C, Della Santa D, Beaulieu J, et al. Occult fractures of the scaphoid: the role of ultrasonography in the emergency department. *Skeletal Radiol* [Internet]. 2011 Jul;40(7):869–75. Available from: <https://unisanitasproxy.elogim.com/login?URL=?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/occult-fractures-scaphoid-role-ultrasonography/docview/867028192/se-2?accountid=148996>
2. Ma Q, Jiao Q, Wang S, Dong L, Wang Y, Chen M, et al. Prevalence and Clinical Significance of Occult Fractures in the Extremities in Children. *Front Pediatr*. 2020;8(August):1–7.
3. Ilica AT, Ozyurek S, Kose O, Durusu M. Diagnostic accuracy of multidetector computed tomography for patients with suspected scaphoid fractures and negative radiographic examinations. *Jpn J Radiol* [Internet]. 2011 Feb;29(2):98–103. Available from: <https://unisanitasproxy.elogim.com/login?URL=?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/diagnostic-accuracy-multidetector-computed/docview/853921913/se-2?accountid=148996>
4. Memarsadeghi M, Breitenheher MJ, Schaefer-Prokop C, Weber M, Aldrian S, Gäbler C, et al. Occult scaphoid fractures: Comparison of multidetector CT and MR imaging - Initial experience. *Radiology*. 2006;240(1):169–76.
5. Kijima Y, Viegas SF. Wrist Anatomy and Biomechanics. *J Hand Surg Am* [Internet]. 2009;34(8):1555–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.07.019>
6. Riegger CL. Anatomy of the Ankle and Foot. *Phys Ther J*. 1988;68.
7. Minor M, Bui-Mansfield LT. Systematic Checklist Approach to the Radiographic Interpretation of the Injured Wrist to Avoid Common Diagnostic Errors. *Contemp Diagnostic Radiol*. 2018;41(20):1–7.

8. Allen GM, Wilson DJ, Bullock SA, Watson M. Extremity CT and ultrasound in the assessment of ankle injuries: Occult fractures and ligament injuries. *Br J Radiol*. 2020;93(1105).
9. Patel P, Russell TG. Ankle Radiographic Evaluation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557462/>
10. Ho K, Connell DG, Janzen DL, Grunfeld A, Clark TWI. Using tomography to diagnose occult ankle fractures. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1996 [cited 2021 Apr 29];27(5):600–5. Available from: <http://web.b.ebscohost.com.proxy.unisanitas.edu.co/ehost/detail/detail?vid=12&sid=19b099c8-63af-4bb8-9fb8-27891ee188b0%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=107335060&db=rzh>
11. Pierre-jerome C, Moncayo V, Albastaki U, Terk MR. Multiple occult wrist bone injuries and joint effusions: prevalence and distribution on MRI. *Emerg Radiol* [Internet]. 2010 May;17(3):179–84. Available from: <https://unisanitasproxy.elogim.com/login?URL=?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/multiple-occult-wrist-bone-injuries-joint/docview/194171671/se-2?accountid=148996>
12. Sahu A, Kuek DKC, MacCormick A, Gozzard C, Ninan T, Fullilove S, et al. Prospective comparison of magnetic resonance imaging and computed tomography in diagnosing occult scaphoid fractures. *Acta radiol* [Internet]. 2021 Dec 17;02841851211064595. Available from: <https://doi.org/10.1177/02841851211064595>
13. Clinical N, Centre G. National Clinical Guideline Centre Fractures (non-complex): assessment and management Fractures: diagnosis, management and follow-up of fractures. 2015;(August). Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng38>
14. Torabi M, Lenchik L, Beaman FD, Wessell DE, Bussell JK, Cassidy RC, et al. ACR Appropriateness Criteria® Acute Hand and Wrist Trauma. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2019;16(5):S7–17. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.02.029>

15. Smith SE, Chang EY, Ha AS, Bartolotta RJ, Bucknor M, Chandra T, et al. ACR Appropriateness Criteria® Acute Trauma to the Ankle. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2020;17(11):S355–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.09.014>
16. Peh WCG. Pitfalls in Musculoskeletal Radiology. *Pitfalls in Musculoskeletal Radiology*. 2017. 1–976 p.
17. Kumar, Vinay TU of C, Abbas A, Aster J, editors. *Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease - 9th Edition* [Internet]. Ninth. Philadelphia: Elsevier, Saunders; 2014 [cited 2020 Jul 13]. 1408 p. Available from: <https://www.elsevier.com/books/robbins-and-cotran-pathologic-basis-of-disease/kumar/978-1-4557-2613-4>
18. Mujoomdar M, Russell E, Dionne F, Moulton K, Murray C, McGill S, et al. *Diagnosis of Fracture*. 2012 [cited 2020 Jul 13]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK174863/>
19. Ahn JM, El-Khoury GY. Occult Fractures of Extremities. *Radiol Clin North Am*. 2007;45(3):561–79.
20. Hsu H, Nallamotheu S V. *Fracture, Wrist*. In StatPearls Publishing; 2018 [cited 2020 Jul 13]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499972/>
21. Obermann WR. Wrist injuries: Pitfalls in conventional imaging. *Eur J Radiol* [Internet]. 1996 Mar 1 [cited 2020 Jul 13];22(1):11–21. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0029979450&doi=10.1016%2F0720-048X%2895%2900702-R&partnerID=40&md5=6ba961252e6d1969b6245341fded3d33>
22. Eathorne SW. The wrist: Clinical anatomy and physical examination - An update. Vol. 32, *Primary Care - Clinics in Office Practice*. W.B. Saunders; 2005. p. 17–33.
23. Pretell Mazzini J, Rodriguez Martin J. Paediatric forearm and distal radius fractures: Risk factors and re-displacement-role of casting indices [Internet]. Vol. 34, *International Orthopaedics*. *Int Orthop*; 2010 [cited 2020 Jul 13]. p. 407–12.

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19916008/>

24. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The Epidemiology of Distal Radius Fractures [Internet]. Vol. 28, Hand Clinics. NIH Public Access; 2012 [cited 2020 Jul 13]. p. 113–25. Available from: </pmc/articles/PMC3345129/?report=abstract>
25. Gyftopoulos S, Chitkara M, Bencardino JT. Misses and Errors in Upper Extremity Trauma Radiographs. Am J Roentgenol [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2020 Jul 13];203(3):477–91. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.14.12589>
26. Davis DL. Hook of the hamate: The spectrum of often missed pathologic findings. Am J Roentgenol [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2020 Jul 13];209(5):1110–8. Available from: </pmc/articles/PMC5892414/?report=abstract>
27. Theumann NH, Etechami G, Duvoisin B, Wintermark M, Schnyder P, Favarger N, et al. Association between extrinsic and intrinsic carpal ligament injuries at MR arthrography and carpal instability at radiography: Initial observations. Radiology. 2006;238(3):950–7.
28. Smith DK, Gilula LA, Amadio PC. Dorsal lunate tilt (DISI configuration): Sign of scaphoid fracture displacement. Radiology. 1990;176(2):497–9.
29. Moritomo H. Radiographic clues for determining carpal instability and treatment protocol for scaphoid fractures. J Orthop Sci. 2014;19(3):379–83.
30. Toms AP, Chojnowski A, Cahir JG. Midcarpal instability: A radiological perspective. Skeletal Radiol. 2011;40(5):533–41.
31. Zanetti M, Hodler J, Gilula LA. Assessment of dorsal or ventral intercalated segmental instability configurations of the wrist: Reliability of sagittal MR images. Radiology. 1998;206(2):339–45.
32. Westerman RW, Porter K. Ankle fractures in adults: an overview. Trauma [Internet]. 2007 Oct 22 [cited 2020 Jul 13];9(4):267–72. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1460408607088292>
33. Christman RA. Radiographic Anatomy of the Foot and Ankle. Part 1: The Distal Leg.

- J Am Podiatr Med Assoc [Internet]. 2014 Jun 25 [cited 2020 Jul 13];140626140808009. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24964078/>
34. Christman RA. Radiographic anatomy of the foot and ankle—part 2 the greater tarsus. J Am Podiatr Med Assoc [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2020 Jul 13];104(5):493–503. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25275738/>
 35. Tartaglione JP, Rosenbaum AJ, Abousayed M, DiPreta JA. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2015 Oct 13 [cited 2020 Jul 13];473(10):3323–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4562928/>
 36. Mainwaring BL, Daffner RH, Riemer BL. Pylon fractures of the ankle: A distinct clinical and radiologic entity. Radiology [Internet]. 1988 [cited 2020 Jul 13];168(1):215–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3380962/>
 37. Juto H, Nilsson H, Morberg P. Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009-2013 and classified according to AO/OTA. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2018 Dec 13 [cited 2020 Jul 13];19(1):441. Available from: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-018-2326-x>
 38. Pinzur MS. Pitfalls in the treatment of fractures of the ankle and talus. In: Clinical Orthopaedics and Related Research [Internet]. Lippincott Williams and Wilkins; 2001 [cited 2020 Jul 13]. p. 17–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11603665/>
 39. Caracchini G, Pietragalla M, De Renzis A, Galluzzo M, Carbone M, Zappia M, et al. Talar fractures: Radiological and CT evaluation and classification systems [Internet]. Vol. 89, Acta Biomedica. Mattioli 1885; 2018 [cited 2020 Jul 13]. p. 151–65. Available from: [/pmc/articles/PMC6179081/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6179081/?report=abstract)
 40. Okanobo H, Khurana B, Sheehan S, Duran-Mendicuti A, Arianjam A, Ledbetter S. Simplified diagnostic algorithm for lauge-hansen classification of ankle injuries. Radiographics [Internet]. 2012 Mar [cited 2020 Jul 13];32(2). Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22411951/>

41. Haraguchi N, Toga H, Shiba N, Kato F. Avulsion fracture of the lateral ankle ligament complex in severe inversion injury: Incidence and clinical outcome. *Am J Sports Med.* 2007;35(7):1144–52.
42. Stufkens SAS, van den Bekerom MPJ, Knupp M, Hintermann B, van Dijk CN. The diagnosis and treatment of deltoid ligament lesions in supination-external rotation ankle fractures: A review. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2012;7(2):73–85.
43. Society E. ESR paper on structured reporting in radiology. *Insights Imaging.* 2018;9(1):1–7.
44. Huetteman HE, Zhong L, Chung KC. Cost of Surgical Treatment for Distal Radius Fractures and the Implications of Episode-Based Bundled Payments. *J Hand Surg Am [Internet].* 2018;43(8):720–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2018.05.007>
45. Renner JB. Conventional Radiography in Musculoskeletal Imaging. *Radiol Clin North Am [Internet].* 2009;47(3):357–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcl.2009.01.005>
46. Ha AS, Porrino JA, Chew FS. Radiographic pitfalls in lower extremity trauma. *Am J Roentgenol [Internet].* 2014 Sep 1 [cited 2020 Jul 13];203(3):492–500. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.14.12626>
47. Massen FK, Baumbach SF, Böcker W, Kammerlander C, Herterich V, Polzer H. Fractures of the anterior process of the calcaneus—frequently overlooked injuries following ankle sprains [Internet]. Vol. 121, *Unfallchirurg.* Springer Verlag; 2018 [cited 2020 Jul 13]. p. 730–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29845370/>
48. Mallee WH, Wang J, Poolman RW, Kloen P, Maas M, de Vet HCW, et al. Computed tomography versus magnetic resonance imaging versus bone scintigraphy for clinically suspected scaphoid fractures in patients with negative plain radiographs [Internet]. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews.* John Wiley and Sons Ltd; 2015 [cited 2020 Jul 13]. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26045406/>

49. Aromataris E, (Editors) MZ. JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI GLOBAL WIKI [Internet]. [cited 2020 Dec 10]. Available from: <https://wiki.jbi.global/display/MANUAL>
50. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. Vol. 6, PLoS Medicine. 2009.
51. Stata. StataCorp. 2017. Stata Statistical Software: Release 15. College Station, TX: StataCorp LLC. [Internet]. Available from: <https://www.stata.com/>
52. Clark TWI, Janzen DL, Ho K, Grunfeld A, Connell DG. Detection of radiographically occult ankle fractures following acute trauma: Positive predictive value of an ankle effusion. *Am J Roentgenol*. 1995;164(5):1185–9.
53. Balci A, Basara I, Çekdemir EY, Tetik F, Aktaş G, Acarer A, et al. Wrist fractures: sensitivity of radiography, prevalence, and patterns in MDCT. *Emerg Radiol*. 2015;22(3):251–6.
54. Debieux P, Wajnsztein A, Mansur NSB. Epidemiology of injuries due to ankle sprain diagnosed in an orthopedic emergency room. *Einstein (Sao Paulo)*. 2020;18:eAO4739.
55. Bruno MA, Walker EA, Abujudeh HH. Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction. *Radiographics*. 2015;35(6):1668–76.
56. Najaf-Zadeh A, Nectoux E, Dubos F, Happiette L, Demondion X, Gnansounou M, et al. Prevalence and clinical significance of occult fractures in children with radiograph-negative acute ankle injury A meta-analysis. *Acta Orthop*. 2014;85(5):518–24.
57. Linklater JM, Hayter CL. STATE OF THE ART: Acute Capsuloligamentous Sports Injuries in the Ankle and Foot Linklater et al. *Radiology*. 2017;283(3).
58. Weierich K, Minor M, Bui-Mansfield LT. Systematic Approach to the Radiographic

Interpretation of the Ankle and Foot Using a Checklist Approach to Avoid Common Diagnostic Errors. Contemp Diagnostic Radiol. 2020;43(19):1–7.

16. Anexos

Anexo 1. Estrategia de búsqueda

<p>Cochrane Library</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Result:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 1</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 0</p>
<p>Medline</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p>

	<p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 85</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 181</p>
EMBASE	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR</p>

	<p>Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 4</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 13</p>
<p>CINAHL</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 25</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 75</p>

<p>Scopus</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 191</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 16</p>
<p>ProQuest</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR</p>

	<p>Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 940</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 1405</p>
<p>OpenGray</p>	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 0</p>

	(#1 AND #3 AND #4): 1
Google Scholar	<p>#1 (Traum* OR Injur* OR Research Related Injuries)</p> <p>#2 (wrist OR Wrist Joints OR Scaphoid OR Lunate OR Triquetrum OR Pisiform OR Trapezium OR Trapezoid OR Capitate OR Hamate)</p> <p>#3 (Ankle OR Ankle Joints OR Tibia OR Fibula OR Astragalus OR Talus OR Distal Tibiofibular Joints OR Ankle Syndesmosis, Tibiofibular OR Inferior Tibiofibular Joint OR Tibiofibular Syndesmos*)</p> <p>#4 (Diagnostic X-Ray OR Diagnostic X Ray OR Roentgenography OR Diagnostic X-Ray Radiology OR Diagnostic X Ray Radiology)</p> <p>Results:</p> <p>(#1 AND #2 AND #4): 235</p> <p>(#1 AND #3 AND #4): 237</p>

Anexo 2. Calidad metodológica

Study	P1*	P2*	P3*	P4*	P5*	P6*	P7*	P8*	P9*
Ho et al. 1996	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Platon et al. 2011	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Claude Pierre et al. 2010	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Ilica et al. 2011	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Memarsadeghi et al. 2006	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Clark et al. 1994	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Allen et al. 2020	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Balci et al. 2014	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Stuart et al. 1998**	S	N	N	N	S	S	S	S	S
Debieux et al. 2020	S	S	S	S	S	S	S	S	S

*Preguntas de la lista de chequeo del abordaje crítico del Instituto Joanna Briggs para estudios de prevalencia:

Pregunta (P)1: ¿Fue el marco de la muestra apropiado para abordar la población objetivo?

P2: ¿Se tomaron muestras de los participantes del estudio de manera adecuada?

P3: ¿Fue adecuado el tamaño de la muestra?

P4: ¿Se describieron en detalle los sujetos del estudio y el entorno?

P5: ¿Se realizó el análisis de datos con suficiente cobertura de la muestra identificada?

P6: ¿Se utilizaron métodos válidos para la identificación de la condición?

P7: ¿Se midió la condición de manera estándar y confiable para todos los participantes?

P8: ¿Hubo un análisis estadístico apropiado?

P9: ¿Fue adecuada la tasa de respuesta y, de no ser así, se manejó adecuadamente la baja tasa de respuesta?

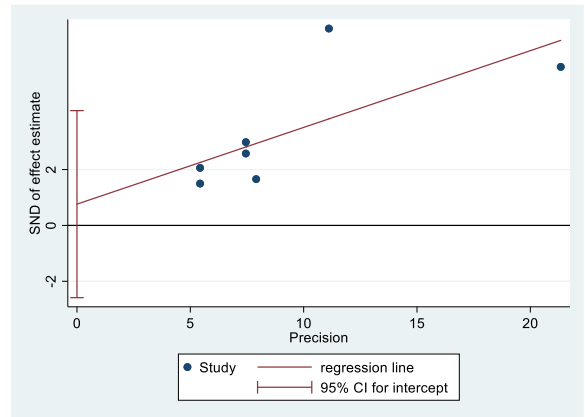
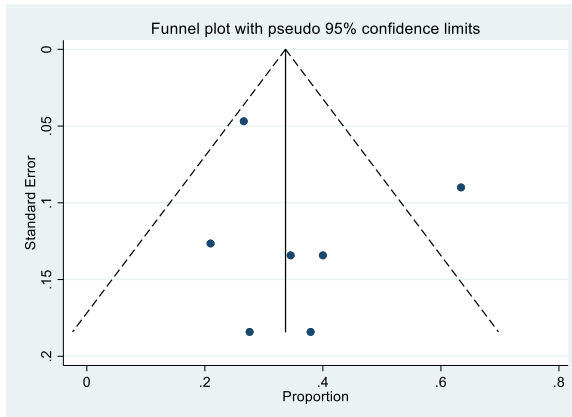
Opciones de respuesta: Sí (S), No (N), Incierto (I).

Se excluyeron los estudios si obtuvieron una puntuación de 2 o más ítems de la herramienta crítica como “No” o “Incierto”

**El estudio de Stuart y colaboradores se excluyó por que no proporcionó información sobre la selección de pacientes, el tamaño de la muestra y el entorno.

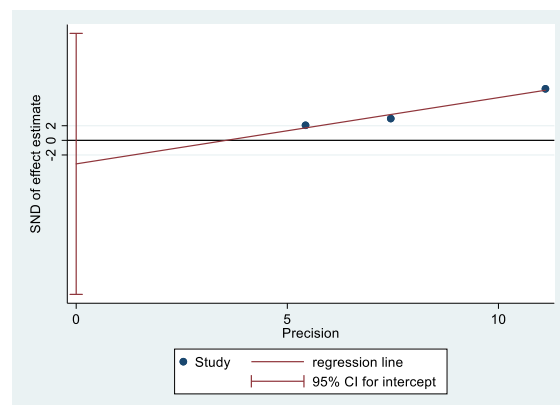
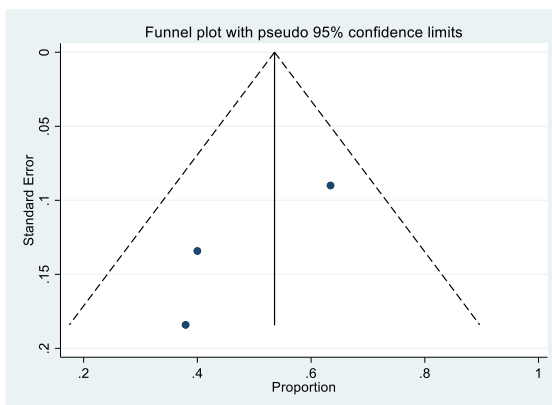
Anexo 3. Evaluación del sesgo de publicación.

1. Lesiones ocultas en muñeca.



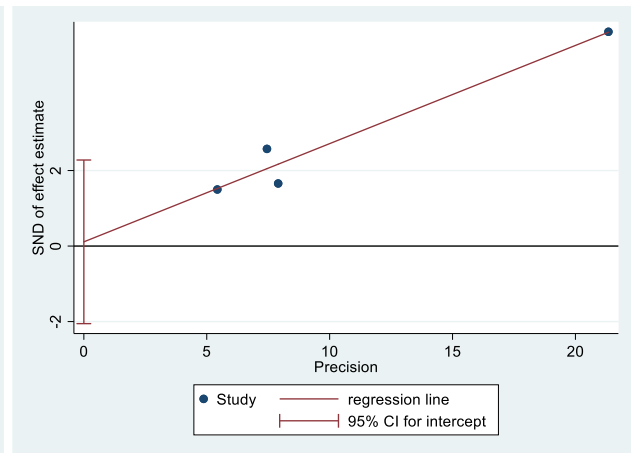
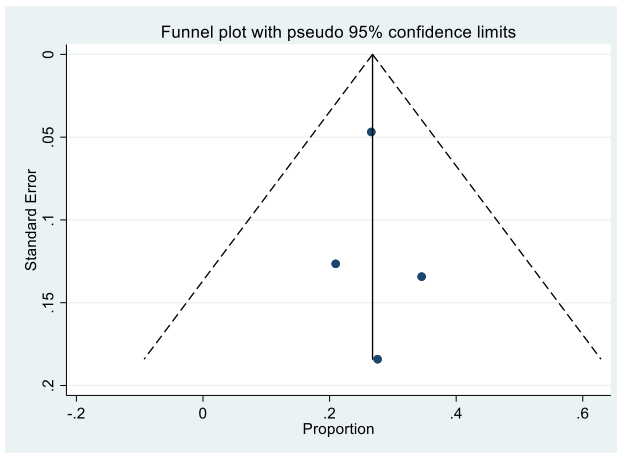
Egger's test: bias = 0.76 (95% CI: -2.58-4.10), $p=0.584$

2. Lesiones óseas ocultas en muñeca diagnosticadas por RMI



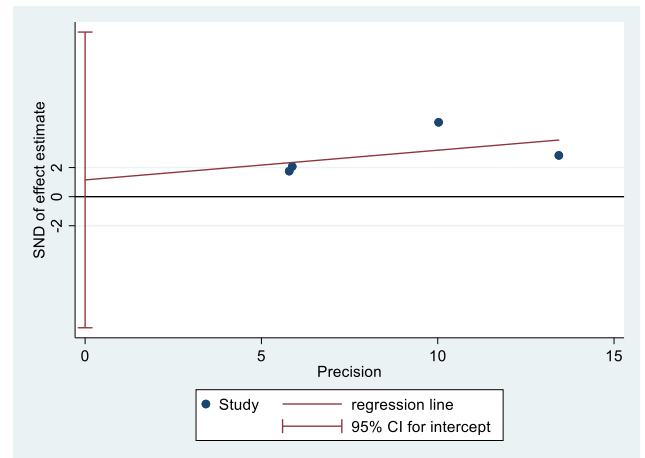
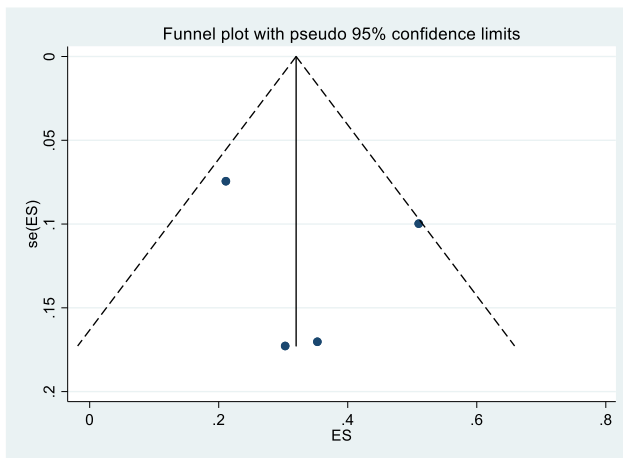
Egger's test: bias = -3.21 (IC95%: -21.05-14.62), $P=0.262$

3. Lesiones óseas ocultas en muñeca diagnosticadas por TC



Egger's test: bias= 0.11(IC95%: -2.05-2.27), P=0.845

4. Lesiones ocultas en tobillo



Egger's test: bias = 1.15 (95% CI: -9.01-11.31), p=0.674