



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado en Traumatología del Deporte

**El tratamiento funcional de las fracturas del
metatarso como alternativa a los métodos
terapéuticos convencionales.**

Autor:

Íñigo Úbeda Pérez de Heredia

Director:

Dr. D. Francisco Esparza Ros

Murcia, mayo de 2017



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado en Traumatología del Deporte

**El tratamiento funcional de las fracturas del
metatarso como alternativa a los métodos
terapéuticos convencionales.**

Autor:

Íñigo Úbeda Pérez de Heredia

Director:

Dr. D. Francisco Esparza Ros

Murcia, mayo de 2017



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Francisco Esparza Ros como Director de la Tesis Doctoral titulada “El tratamiento funcional de las fracturas del metatarso como alternativa a los métodos terapéuticos convencionales” realizada por D. Íñigo Úbeda Pérez de Heredia en el Departamento de Ciencias de la Salud, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 10 de mayo de 2017

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis ha sido posible gracias a un buen número de personas que han formado o forman parte de mi ámbito personal y profesional y que, en mayor o menor medida, me han apoyado y aconsejado, a la par que han sufrido o padecido en mi peregrinaje hacia la culminación de un proyecto iniciado hace años. A todas ellas deseo agradecer su aportación.

En primer lugar a mi director de tesis, el profesor Francisco Esparza Ros, que me abrió la puerta en el momento en que otras se habían cerrado, y me guió con los sabios consejos, el rigor y el cariño de un maestro.

Al doctor José Ignacio Martínez de Renobales porque, sin pretenderlo, me enseñó que la recompensa de un arduo trabajo reside en la satisfacción y el enriquecimiento personal y no en el fugaz y, a veces, engañoso reconocimiento ajeno.

Al doctor Jesús García Díaz, por acompañarme pacientemente en este largo camino sin desesperarse ante mi contumacia, y por sus acertadas recomendaciones en el proceloso terreno de la investigación.

A los doctores Pedro Guillén García y José María Madrigal Royo, porque en toda mi vida profesional no he hallado a nadie con su capacidad para dirigir un equipo con profesionalidad, afecto y vocación. Para ellos mi mayor admiración y sincero agradecimiento por servirme de referencia en nuestra profesión.

A mi compañera Miriam, ejemplo de superación, lealtad y compromiso, y a nuestros hijos Oihan y Gael, porque el tiempo que mi trabajo les arrebató jamás ha eclipsado sus sonrisas.

A todos y cada uno de los profesionales involucrados en la difusión del tratamiento funcional de las fracturas de los metatarsianos, en particular al equipo de FREMAP San Sebastián: los doctores Francisco Javier Otaño e Irene

8

Sánchez Zapirain; al servicio de traumatología del hospital FREMAP Sevilla y, de manera muy especial, al doctor Francisco Huesa Jiménez (+) que confió en este proyecto y lo apoyó desde el principio.

A mis amigos y amigas, tanto los que hoy están a mi lado como los que me acompañaron en parte del recorrido. Porque con ellos crecí, en ellos me apoyé y con ellos compartí alegrías y sinsabores. Gracias de corazón.

A mi padre.

*Por enseñarme que no nos enaltecen las metas
sino el camino que recorreremos para alcanzarlas*

" Ut solide sapiat, nulli sua suficit aetas:
Mors prius à tergo quam sapiamus adest"

Hipócrates (460-370 a.C.)

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	17
ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS.....	19
I- INTRODUCCIÓN.....	38
1.1. PRESENTACIÓN	38
1.2.1. MUTUAS COLABORADORAS CON LA SEGURIDAD SOCIAL	39
1.2.2. LOS ACCIDENTES LABORALES	40
1.3. EL PIE Y LA BIOMECÁNICA DE LA MARCHA	44
1.3.1. DEFINICIÓN ANATOMOFUNCIONAL DEL PIE.....	44
1.3.2. BIOMECÁNICA DE LA MARCHA.....	51
1.3.3. VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA MARCHA.....	55
1.4. EL METATARSO: DEFINICIONES BÁSICAS Y PATOLOGÍA TRAUMÁTICA	56
1.4.1. FÓRMULAS DIGITAL Y METATARSAL.....	59
1.4.1.1. FÓRMULA DIGITAL	60
1.4.1.2. FÓRMULA METATARSAL	61
1.4.2. ÁNGULOS RADIOLÓGICOS	62
1.4.2.1. ÁNGULOS DEL PRIMER RADIO	63
1.4.2.3. ÁNGULOS DE LOS METATARSIANOS CENTRALES	79
1.4.3. FRACTURAS DE LOS METATARSIANOS.....	81
1.4.3.1. FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	82
1.4.3.2. FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO	84
1.5. ANTECEDENTES, ESTADO ACTUAL Y TRABAJOS PREVIOS DEL AUTOR	89

1.5.1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL	89
1.5.2. EL TRABAJO BASE: COMPARACIÓN ENTRE LOS TRATAMIENTOS FUNCIONAL Y CLÁSICO DE LAS FRACTURAS METATARSIANAS. DISEÑO, VARIABLES, PLAN DE TRABAJO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	92
1.5.2.1. DISEÑO DEL TRABAJO.....	93
1.5.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS	96
1.5.2.3. VARIABLES SOMETIDAS A ESTUDIO	96
1.5.2.4. ESTRUCTURA Y PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	97
1.5.2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	98
1.5.3. VALORACIÓN CINEMÁTICA DE LA MARCHA EN LAS FRACTURAS METATARSIANAS TRATADAS CON EL MÉTODO FUNCIONAL	113
1.5.3.1. DISEÑO.....	113
1.5.3.2. RESULTADOS.....	114
II – HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS.....	125
2.1. HIPÓTESIS	125
2.2. OBJETIVOS.....	125
III-MATERIAL Y MÉTODO	127
3.1. PRELIMINARES.....	127
3.2. CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DEL ESTUDIO	127
3.3. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS TRATAMIENTOS FUNCIONAL Y CONVENCIONAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS.....	128
3.3.1. DISEÑO	128
3.3.1.1. VARIABLES SOMETIDAS A ESTUDIO	129
3.3.1.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	132
3.3.1.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	132
3.3.1.4. SESGOS	133
3.3.1.5. CATEGORIZACIÓN DE LAS FRACTURAS.....	134
3.3.1.5.1. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	134

3.3.1.5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO	134
3.3.2. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	134
3.3.3. RECOGIDA DE DATOS	135
3.3.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	136
IV - RESULTADOS	140
4.1. DESCRIPTIVA DE LA MUESTRA	140
4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL BIVARIANTE.....	145
4.2.1. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR: ANÁLISIS GLOBAL DE LA FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS.....	148
4.2.1.1. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO.....	149
4.2.1.2. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO EN SUS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL	150
4.2.1.3. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	152
4.2.1.4. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL QUINTO METATARSIANO	153
4.2.2. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR: ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS.....	155
4.2.2.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMER METATARSIANO.....	156
4.2.2.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL PRIMER METATARSIANO	157
4.2.2.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	159
4.2.2.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL QUINTO METATARSIANO	160
4.2.3. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS	163

4.2.3.1. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO.....	164
4.2.3.2. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL PRIMER METATARSIANO	165
4.2.3.3. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	167
4.2.3.4. ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL QUINTO METATARSIANO	168
4.2.4. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS.....	170
4.2.4.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMER METATARSIANO.....	171
4.2.4.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL PRIMER METATARSIANO	172
4.2.4.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	173
4.2.4.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DE LOS SEGMENTOS PROXIMAL, DIAFISARIO Y DISTAL DEL QUINTO METATARSIANO	174
4.3. ANÁLISIS INFERENCIAL MULTIVARIANTE	176
4.3.1. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN EL ESTUDIO GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR	178
4.3.1.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	180
4.3.1.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO FRACTURADO	182
4.3.1.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO	185
4.3.1.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	187
4.3.2. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANO CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR	192

4.3.2.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	194
4.3.2.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	196
4.3.2.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	198
4.3.2.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	200
4.3.3. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN EL ESTUDIO GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	205
4.3.3.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	207
4.3.3.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	208
4.3.3.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO	210
4.3.3.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS QUINTO METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	212
4.3.4.1. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO	218
4.3.4.2. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL PRIMER METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	219
4.3.4.3. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO	221
4.3.4.4. ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS DEL QUINTO METATARSIANO EN FUNCIÓN DEL SEGMENTO AFECTADO	223
4.4. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO	227
4.4.1. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMER METATARSIANO.....	228
4.4.2. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL QUINTO METATARSIANO.....	229
V – DISCUSIÓN	234
5.1. DISCREPANCIAS EN LA ELECCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	234
5.2. EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL.....	238

5.3. PROTOCOLIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL	239
5.4. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL EN LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANO.....	244
5.5. ¿CUÁL HA SIDO EL EFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LAS FRACTURAS Y QUÉ INFLUENCIA HAN TENIDO EN LA DURACIÓN DE LA INCAPACIDAD LA EDAD Y LA PROFESIÓN?	248
5.5.1. FRACTURAS METATARSIANAS CON RECOMENDACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR	248
5.5.1.1. FRACTURAS CONJUNTAS (AISLADAS Y COMBINADAS) DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANO.....	249
5.5.1.2. FRACTURAS AISLADAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANO.....	251
5.5.2. FRACTURAS METATARSIANAS CON RECOMENDACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	252
5.5.2.1. FRACTURAS CONJUNTAS (AISLADAS Y COMBINADAS) DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS	252
5.5.2.2. FRACTURAS AISLADAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANO.....	254
5.6. ¿QUÉ TIPO DE COMPLICACIONES SE HAN DERIVADO DE CADA MODALIDAD DE TRATAMIENTO?	255
VI - CONCLUSIONES.....	262
VIII –LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	266
IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	268

SIGLAS Y ABREVIATURAS

©: Copyright

º: Grados

®: Marca registrada

%: Porcentaje

A: trabajo sedentario

AI: fracturas abiertas grado I

al.: alumnos

AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society

As: asimetría

B: trabajos que precisan bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano

C: conservador; trabajos que precisan deambulación en terreno irregular

c: fractura de metatarsianos centrales

cc: Centímetros cúbicos

CC: fracturas combinadas

Cr: fracturas cerradas

D: fracturas distales

DASA: Distal Articular Set Angle

DIAF: fracturas diafisarias

DIFER: carga diferida

F: Tratamiento funcional

FREMAP: Mutua Colaboradora con la Seguridad Social número 061

i: infiltración de corticoide en foco de fractura

I: primer metatarsiano

IC: indicación de tratamiento conservador; intervalo de confianza

IQ: indicación de tratamiento quirúrgico

Ind: indicación inicial

INMED: carga inmediata

IT: Incapacidad laboral

ITA: incapacidad temporal en profesiones sedentarias

ITB: incapacidad temporal en profesiones que requieren bipedestación prolongada y deambulación en terreno liso

ITC: profesiones que precisan deambulación sobre terreno irregular

ITF: Incapacidad temporal en los pacientes tratados con el método funcional

ITQ: Incapacidad temporal en los pacientes tratados quirúrgicamente

ITY: Incapacidad temporal en los pacientes tratados con yeso

Ln: logaritmo neperiano

MAPFRE: Mutua Agrupación de Propietarios de Fincas Rústicas de España

mm: milímetros

MTT: metatarsiano

N: muestra

NI: sin infiltración de corticoide en foco

NR: no realizaron tratamiento rehabilitador

OTA: Orthopedic and Trauma American Association

P: fracturas proximales

PASA: Proximal Articular Set Angle

Q: tratamiento quirúrgico

R: realizaron tratamiento rehabilitador

R²: tamaño del efecto

RHB: tratamiento rehabilitador

TOT: total

Tto: tratamiento efectuado al inicio

V: quinto metatarsiano

Y: tratamiento enyesado

ZZ Dameron: zonas de Dameron

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de la evolución del ser humano a partir del Pliopithecus (Mioceno) hasta el Homo Sapiens

Figura 2: Columnas del pie

Figura 3: Arcos plantares medial, lateral y transverso

Figura 4: Arcos plantares longitudinales

Figura 5: Disposición de las trabéculas óseas en el pie y en el tobillo

Figura 6: Distribución de las cargas en los diferentes puntos de apoyo del pie

Figura 7: Porcentajes de cargas repartidos entre la parte posterior y la parte anterior del pie, dependiendo de la elevación del talón

Figura 8: Modificación del arco longitudinal del pie por efecto de la carga

Figura 9: Trazado de la huella plantar de un pie sano durante un estudio dinámico en pista de marcha

Figura 10: Fases de apoyo durante la marcha humana normal

Figura 11: Plataforma de marcha

Figura 12: ligamentos del tarso y del metatarso

Figura 13: Musculatura interósea dorsal y plantar

Figura 14: Fórmula digital

Figura 15: Fórmula metatarsal

Figura 16: Eje del primer metatarsiano

Figura 17: Ángulo cuneo-metatarsiano

Figura 18: Ángulo astrágalo-metatarsal

Figura 19: Ángulo intermetatarsiano

Figura 20: Eje del primer dedo

20

Figura 21: Ángulo interfalángico

Figura 22: Ángulo del hallux abductus

Figura 23: Ángulo PASA

Figura 24: Ángulo DASA

Figura 25: Posición de la primera articulación metatarso-falángica

Figura 26: Diferencia de la prominencia distal del primero y el segundo metatarsiano

Figura 27: Posición del sesamoideo tibial

Figura 28: Proyección axial de los sesamoideos

Figura 29: Ángulo de declinación del primer metatarsiano

Figura 30: Ángulo cuneo.metatarsal del primer radio

Figura 31: Ángulo astrágalo-metatarsal

Figura 32: Ángulo intermetatarsiano cuarto y quinto

Figura 33: Ángulo intermetatarsiano primero y quinto

Figura 34: Ángulo metatarso-falángico del quinto radio

Figura 35: Ángulo de desviación lateral de la cabeza del quinto radio

Figura 36: Ángulo intermetatarsiano segundo y quinto

Figura 37: Ángulo de inclinación del quinto metatarsiano

Figura 38: Ángulo intermetatarsiano segundo y tercero

Figura 39: Ángulo de Meschan

Figura 40: Ángulo de inclinación de los metatarsianos

Figura 40: Primer metatarsiano y zonas anatómicas de inserción

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados del tratamiento funcional en función de la incapacidad temporal y la escala AOFAS

Gráfico 2: Puntuación de la escala de Kitaoka de la AOFAS en las fracturas metatarsianas tratadas con el método de tratamiento funcional

Gráfico 3: Efecto de la infiltración de corticoide sobre el tiempo de incapacidad en el tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas

Gráfico 4: Influencia de la carga sobre la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional

Gráfico 5: Influencia del tratamiento rehabilitador en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional

Gráfico 6: Influencia de la profesión en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional

Gráfico 7: Comparación de la duración de la incapacidad temporal entre los tratamientos funcional y conservador clásico en función de los metatarsianos afectados

Gráfico 8: Distribución de los días de incapacidad temporal de los tratamientos funcional y quirúrgico

Gráfico 9: Distribución de los días de incapacidad temporal con los tratamientos funcional y quirúrgico en función del metatarsiano fracturado

Gráfico 10: Comparación de la duración de la incapacidad temporal entre tratamiento funcional y tratamiento quirúrgico en función de los metatarsianos afectados

Gráfico 11: Diseño y seguimiento de los pacientes estudiados en pista de marcha

Gráfico 12: Resultados globales en la escala AOFAS

Gráfico 13: Resultados globales en la valoración de la marcha

Gráfico 14: Valoración de la marcha en las fracturas de metatarsianos centrales

Gráfico 15: Influencia de las fracturas de los metatarsianos centrales en el apoyo del primer metatarsiano

Gráfico 16: Influencia de las fracturas de los metatarsianos centrales en el apoyo del talón

Gráfico 17: Valoración de la marcha en las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 18: Influencia de las fracturas del quinto metatarsiano en el apoyo sobre los metatarsianos centrales

Gráfico 19: Influencia de las fracturas del quinto metatarsiano en el apoyo del talón

Gráfico 20: Evolución de la carga en las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 21: Influencia de las fracturas del primer metatarsiano en el apoyo de la columna lateral (quinto metatarsiano) del pie

Gráfico 22: Influencia de las fracturas del primer metatarsiano sobre la columna central del pie

Gráfico 23: Variables estudiadas en el estudio comparativo entre el tratamiento funcional

y los tratamientos convencionales

Gráfico 24: Fracturas aisladas y combinadas

Gráfico 25: Distribución por metatarsiano afecto

Gráfico 26: Indicación de tratamiento

Gráfico 27: Tratamiento efectuado

Gráfico 28: Tratamiento en función de la indicación terapéutica

Gráfico 29: Distribución por sexo

Gráfico 30: Distribución por edad

Gráfico 31: Distribución por tipo de trabajo

Gráfico 32: Días de incapacidad temporal

Gráfico 33: Días de incapacidad temporal (*outliers far out* o valores atípicos lejanos)

Gráfico 34: *Histograma*. Logaritmo neperiano del tiempo incapacidad temporal

Gráfico 35: *Diagrama de caja*. Logaritmo neperiano del tiempo incapacidad temporal

Gráfico 36: Análisis global de las fracturas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 37: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 38: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano en sus segmentos, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 39: Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 40: Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 41: Análisis las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 42: Análisis las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 43: Análisis las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 44: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 45: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 46: Análisis global de las fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 47: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 48: Análisis global de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 49: Análisis global de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 50: Análisis las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 51: Análisis global de las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 52: Análisis las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 53: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 54: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 55: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 56: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de las fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 57: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 58: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 59: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 60: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 61: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 62: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 63: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador

Gráfico 64: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 65: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 66: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primer metatarsiano, según el asentamiento en sus segmentos, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 67: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 68: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del quinto metatarsiano en sus segmentos, con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 69: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 70: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas, segmentadas, del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 71: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Gráfico 72: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro resumen de accidentes de trabajo en 2012

Tabla 2: Criterios de inclusión y de exclusión de la muestra

Tabla 3: Escala AOFAS para las lesiones de la región anterior del pie (Kitaoka et al)

Tabla 4: Clasificación de las fracturas en función del metatarsiano afectado

Tabla 5: Variables estudiadas en los estudios prospectivo y de casos-controles

Tabla 6: Base de datos

Tabla 7: Puntuación de la escala de Kitaoka de la AOFAS en las fracturas metatarsianas tratadas con el método de tratamiento funcional

Tabla 8: Efecto de la infiltración de corticoide en el tiempo de incapacidad temporal, dependiendo de las zonas de fractura de los pacientes sometidos a tratamiento funcional

Tabla 9: Influencia de la carga sobre la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional, dependiendo de las diferentes zonas de la fractura

Tabla 10: Influencia del tratamiento rehabilitador en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional, dependiendo de la zona de fractura

Tabla 11: Duración de la incapacidad temporal en los pacientes con criterio de indicación conservadora y quirúrgica, que siguieron tratamiento funcional, conservador convencional o quirúrgico

Tabla 12: Duración de la incapacidad temporal en función del tipo de trabajo

Tabla 13: Complicaciones de los tratamientos funcional y clásico

Tabla 14: Resumen de casos complicados

Tabla 15: Relación de fracturas tratadas y evaluadas cinemáticamente

Tabla 16: *Composición de la muestra de fracturas aisladas*. Fracturas aisladas de primero y quinto metatarsianos (N=400): número de casos y porcentaje de

fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

Tabla 17: *Composición de la muestra de fracturas combinadas*. Fracturas del primero y del quinto metatarsianos asociadas a otras fracturas metatarsianas (N=84): número de casos y porcentaje de fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

Tabla 18: *Composición de la muestra global*. Fracturas del primero y del quinto metatarsianos aisladas y combinadas (muestra completa) (N=484): número de casos y porcentaje de fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

Tabla 19: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en los casos de fractura aisladas y combinadas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador (N=380)

Tabla 20: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en los casos de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=77)

Tabla 21: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del primer metatarsiano segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=77)

Tabla 22: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=303)

Tabla 23: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del quinto metatarsiano segmentadas por zonas: proximal (I,II,III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=303)

Tabla 24: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas de primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador (N=326)

Tabla 25: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=49)

Tabla 26: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=49)

Tabla 27: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=277)

Tabla 28: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentadas por zonas: proximal (zonas I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=277)

Tabla 29: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas y combinadas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

Tabla 30: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tabla 31: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentadas por zonas proximal, diafisaria y distal con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tabla 32: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

Tabla 33: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano, segmentadas por zonas: proximal (I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

Tabla 34: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=74)

Tabla 35: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tabla 36: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tabla 37: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=63)

Tabla 38: *Test de diferencia de medias*. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas por zonas proximal (I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 39: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable dependiente incapacidad temporal, en el total de las fracturas de primero y quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=380)

Tabla 40: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo total de fracturas (aisladas y combinadas) con indicación conservadora (N=380)

Tabla 41: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=77)

Tabla 42: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 43: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 44: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 45: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=303)

Tabla 46: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=382)

Tabla 47: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 48: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 49: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 50: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas de la parte proximal del quinto metatarsiano segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 51: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas con indicación conservadora (N=326)

Tabla 52: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas con indicación conservadora (N=380)

Tabla 53: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas de primer metatarsiano con indicación conservadora (N=49)

Tabla 54: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=60)

Tabla 55: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 56: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 57: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación conservadora (N=277)

Tabla 58: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=382)

Tabla 59: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 60: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas con indicación conservadora, en el quinto metatarsiano y segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal.

Tabla 61: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 62: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas de la porción proximal del quinto metatarsiano, segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

Tabla 63: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primero y del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

Tabla 64: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas de primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

Tabla 65: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tabla 66: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación quirúrgica (N=25)

Tabla 67: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 68: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica.

Tabla 69: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

Tabla 70: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo total con indicación quirúrgica, en el V Mtt (N=382)

Tabla 71: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 72: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal.

Tabla 73: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 74: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas aisladas y combinadas proximales del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas de Dameron

Tabla 75: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=74)

Tabla 76: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primero y quinto metatarsianos con indicación quirúrgica (N=380)

Tabla 77: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tabla 78: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación quirúrgica (N=60)

Tabla 79: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 80: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica.

Tabla 81: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=63)

Tabla 82: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica (N=63)

Tabla 83: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 84: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica

Tabla 85: *Test de diferencia de medias*. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tabla 86: *Modelo explicativo de efectos: Ancova*. Grupo de fracturas aisladas proximales del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas de Dameron

Tabla 87: Complicaciones de las fracturas aisladas del primer metatarsiano

Tabla 88: Complicaciones de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano

Tabla 89: Complicaciones de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano según la zona de la fractura, la indicación de tratamiento inicial y el tratamiento efectuado

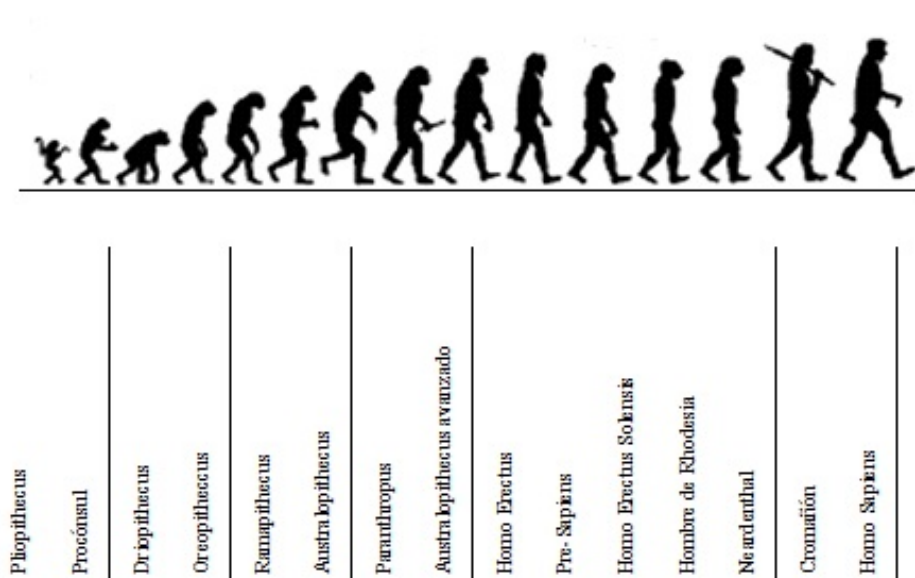
I – INTRODUCCIÓN

I- INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN

En 1471 Charles Darwin afirmó que centenares de miles de años atrás de su tiempo, probablemente a finales del Período Terciario, vivía en algún lugar del trópico una raza de monos antropomorfos extraordinariamente desarrollada que, como consecuencia de su género de vida por el cual las manos debían desempeñar funciones distintas a las de los pies, se fueron acostumbrando a prescindir de ellas para desplazarse por el suelo y comenzaron a adoptar una posición erecta, siendo este el paso decisivo para el tránsito del *mono* al hombre (1). Ese paso evolutivo vino, en buena medida, determinado por la bipedestación y la deambulación erguida, cualidades propias del ser humano que lo diferencian del resto de las especies animales (figura 1).

Figura 1: Esquema de la evolución del ser humano a partir del Pliopithecus (Mioceno) hasta el Homo Sapiens



Fuente: www.historiayarqueologia.com modificada

El Diccionario de la Lengua Española define el verbo *deambular* como la acción de andar o caminar sin dirección determinada (2). En el ámbito de la medicina este término se utiliza para referirse a la capacidad de desplazarse en posición erecta, un proceso complejo que exige el mantenimiento del equilibrio y en el cual intervienen no sólo los miembros inferiores, sino todo el cuerpo del individuo en una combinación de movimientos que constituyen la marcha humana.

Como estructura de sustentación más distal del organismo, el pie adquiere vital importancia en la absorción del peso corporal. La integridad de su arquitectura ósea (tarso, metatarso y falanges) y de sus estructuras musculotendinosas y ligamentosas es fundamental para conseguir una adecuada locomoción. Los cinco huesos metatarsianos juegan un importante papel tanto en la pedestación estática como en las fases de apoyo monopodal y de despegue de la marcha normal, de ahí que las lesiones y patologías del metatarso entrañen una importante merma en la función de desplazamiento del individuo produciendo, en no pocas ocasiones, secuelas que interfieren en aspectos de la vida como la actividad laboral, deportiva o de ocio.

1.2. LESIONES TRAUMÁTICAS EN EL ÁMBITO LABORAL

Siendo que la actividad profesional del autor de esta tesis tiene lugar en el ámbito de la traumatología laboral, concretamente dentro de la disciplina de la mutua FREMAP, y que el trabajo de investigación se ha llevado a cabo con pacientes lesionados en accidentes de trabajo, es conveniente realizar un esbozo del medio donde se ha realizado así como una definición del concepto de accidente laboral.

1.2.1. MUTUAS COLABORADORAS CON LA SEGURIDAD SOCIAL

Las Mutuas Colaboradoras con la Seguridad Social, (antiguas Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social) son entidades sin ánimo de lucro que colaboran en la gestión de la acción protectora

de la Seguridad Social satisfaciendo fines de interés general bajo la tutela y control de la Administración General del Estado. Forman parte del sector administrativo público estatal, de conformidad con la naturaleza pública de sus funciones y de los recursos económicos que gestionan, sin perjuicio de la naturaleza privada de la entidad (3). Como entidades históricamente responsables de la prevención y el tratamiento de los siniestros laborales, emplean los recursos económicos, humanos y técnicos puestos a su alcance para conseguir la recuperación y reincorporación del lesionado a su actividad profesional.

FREMAP Mutua Colaboradora con la Seguridad Social número 061 fue fundada en el año 1933 por una agrupación de propietarios agrícolas con el objeto de asegurar el riesgo de los accidentes de trabajo de sus trabajadores. En sus inicios se identificó con el acrónimo MAPFRE (Mutua Agrupación de Propietarios de Fincas Rústicas de España) que, como consecuencia de la Ley de Bases de la Seguridad Social de 1966, hubo de independizarse del grupo MAPFRE Mutualidad de Seguros y reconvertirse en MAPFRE Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo, al limitarse su actividad en la gestión de las contingencias de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. En el año 1992 cambió sus siglas por las actuales de FREMAP, evitando así las confusiones derivadas un mismo acrónimo para dos instituciones jurídicamente independientes.

El personal facultativo de FREMAP se reparte entre doscientos centros asistenciales y ocho hospitales. Su labor está centrada en el tratamiento de las lesiones y enfermedades ocasionadas como consecuencia del trabajo, lo que les reporta amplia experiencia en el manejo de patología traumática de origen laboral toda vez que genera una especial sensibilidad frente a las posibles secuelas que menoscaban las capacidades del trabajador. Al igual que el del resto de mutuas colaboradoras, el objetivo de FREMAP está en la reincorporación del accidentado a su puesto de trabajo en las mejores condiciones físicas y psíquicas, tratando de evitar secuelas que dificulten o impidan el desempeño de su profesión que, por ende, constituye el medio para el sustento personal y familiar.

1.2.2. LOS ACCIDENTES LABORALES

Una parte nada despreciable de las lesiones traumáticas que sufre la población en edad activa son ocasionadas por accidentes laborales. El término

accidente laboral abarca todas las lesiones funcionales o corporales, permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte, resultantes de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso, por el hecho o con ocasión del trabajo, o toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias.

Históricamente, la protección del trabajador se circunscribía a quienes lo hacían por cuenta ajena, aunque en los últimos años se ha ampliado la cobertura a los trabajadores por cuenta propia (autónomos).

En nuestro país se consideran laborales:

- Los accidentes que ocurren en el trayecto entre domicilio habitual y lugar de trabajo (accidentes *in itinere*).
- Los que sufre el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical o de gobierno de las entidades gestoras, así como los ocurridos al ir o al volver del lugar en el que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos.
- Los acontecidos con ocasión o a consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecuta el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario, o espontáneamente, en interés del buen funcionamiento de la empresa.
- Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.
- Las enfermedades contraída por el trabajador con motivo de la realización de su trabajo, siempre y cuando se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la realización del mismo y no esté catalogada como enfermedad profesional.
- Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad, que se agraven como consecuencia de la lesión constitutiva del accidente.
- Los infartos de miocardio, trombosis, hemorragias cerebrales o similares, cuando se producen a causa o como consecuencia del trabajo.

En los países desarrollados la lucha contra la siniestralidad laboral constituye un importante reto debido al alto coste social y económico que ésta supone. En nuestro país, cada año son publicados por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social los datos referentes a los accidentes de trabajo y el absentismo laboral que éstos entrañan(4).

En 2012 se produjeron un total de 1.219.422 accidentes laborales, de los cuales 4.623 resultaron ser graves y 555 causaron la muerte (tabla 1). Estos datos proporcionan una idea de la magnitud del problema e ilustran el importante papel que juegan las Mutuas Colaboradoras con la Seguridad Social en su función de prevención y tratamiento de los accidentes laborales.

Tabla 1: Cuadro resumen de accidentes de trabajo en 2012

TOTAL NACIONAL		Enero - Diciembre 2012		
ACCIDENTES DE TRABAJO	VALORES ABSOLUTOS		VARIACIONES SOBRE IGUAL PERIODO AÑO ANTERIOR	
	2011	2012	Absolutas	Relativas en %
ACCIDENTES QUE HAN CAUSADO BAJA EN EL PERIODO DE REFERENCIA EN JORNADA DE TRABAJO	581.150	462.060	-119.090	-20,5
Leves	512.584	400.844	-111.740	-21,8
Graves	507.637	396.775	-110.862	-21,8
Mortales	4.396	3.625	-771	-17,5
SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD	551	444	-107	-19,4
Total accidentes				
Agrario	28.059	26.090	-1.969	-7,0
Industria	115.440	88.951	-26.489	-22,9
Construcción	78.966	48.943	-30.023	-38,0
Servicios	290.119	236.860	-53.259	-18,4
Accidentes mortales				
Agrario	59	60	1	1,7
Industria	117	105	-12	-10,3

Construcción	121	71	-50	-41,3
Servicios	254	208	-46	-18,1
SEGÚN FORMA O CONTACTO QUE OCACIONÓ LA LESIÓN				
Total accidentes				
Choque o golpe contra un objeto inmóvil	123.915	99.449	-24.466	-19,7
Choque o golpe contra un objeto en movimiento, colisión	70.691	53.765	-16.926	-23,9
Contacto con "agente material" cortante, punzante, duro	50.611	39.655	-10.956	-21,6
Sobreesfuerzo físico, trauma psíquico, exposición a radiaciones, ruido, luz o presión	201.536	153.946	-47.590	-23,6
Infartos, derrames cerebrales y otras patologías no traumáticas	1.185	933	-252	-21,3
Accidentes de tráfico	16.429	14.127	-2.302	-14,0
Resto de formas o contactos	48.217	38.969	-9.248	-19,2
Accidentes mortales				
Choque o golpe contra un objeto inmóvil	56	56	0	0,0
Choque o golpe contra un objeto en movimiento, colisión	77	32	-45	-58,4
Quedar atrapado, ser aplastado, sufrir una amputación	68	56	-12	-17,6
Infartos, derrames cerebrales y otras patologías no traumáticas	212	171	-41	-19,3
Accidentes de tráfico	92	78	-14	-15,2
Resto de formas o contactos	46	51	5	10,9
ÍNDICES DE INCIDENCIA SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD				
Total accidentes	3.515,2	2.860,6	-654,6	-18,6
Agrario	2.608,7	2.474,5	-134,2	-5,1
Industria	5.721,6	4.668,3	-1.053,3	-18,4

Construcción	7.735,3	6.004,4	-1.730,9	-22,4
Servicios	2.771,5	2.312,5	-459,0	-16,6
Accidentes mortales	3,8	3,2	-0,6	-15,8
Agrario	5,5	5,7	0,2	3,6
Industria	5,8	5,5	-0,3	-5,2
Construcción	11,9	8,7	-3,2	-26,9
Servicios	2,4	2,0	-0,4	-16,7
ACCIDENTES IN ITINERE	68.566	61.216	-7.350	-10,7
Leves	67.384	60.107	-7.277	-10,8
Graves	1.017	998	-19	-1,9
Mortales	165	111	-54	-32,7
ACCIDENTES SIN BAJA	776.162	696.146	-80.016	-10,3

1.3. EL PIE Y LA BIOMECÁNICA DE LA MARCHA

1.3.1. DEFINICIÓN ANATOMOFUNCIONAL DEL PIE

El pie resulta fundamental en la compensación de las tensiones y fuerzas que ejerce el cuerpo humano para adoptar y mantener la postura erecta. Con sus veintiséis huesos, treinta músculos y un intrincado sistema articular y capsuloligamentoso, asegura las funciones de apoyo y locomoción del ser humano (5). El tejido óseo es el más adaptado para soportar las fuerzas de compresión, mientras que músculo y tendón poseen mayor resistencia a las fuerzas de distracción, de ahí que la bóveda plantar tenga una estructura ósea y la planta del pie, en la que predominan las fuerzas de distensión, esté conformada por músculos y ligamentos (6).

Más con fines didácticos que atendiendo *sensu stricto* a una descripción anatómica, se consensua una división del pie en tres unidades anatómo-funcionales (7):

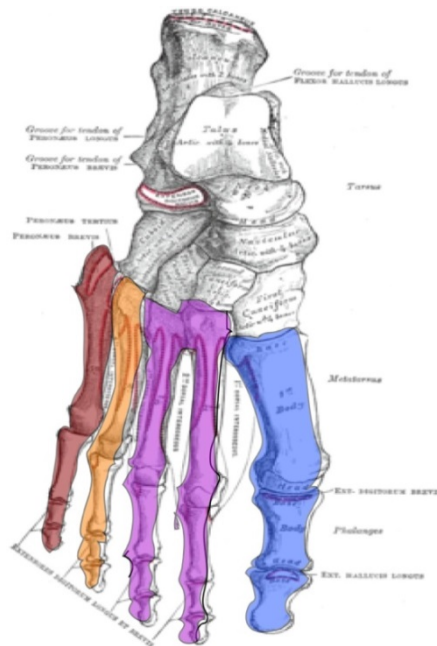
- La parte posterior del pie, desde un punto de vista etimológico mal llamada *retropié*, constituida por el astrágalo, el calcáneo y la articulación subastragalina.
- La zona intermedia, integrada por el escafoides, el cuboides, las cuñas y las bases de los metatarsianos.

- La parte anterior del pie, denominada también de forma errónea *antepié*, conformada por los cinco metatarsianos y sus respectivas falanges proximales, medias y distales con las que constituyen los diferentes radios.

En el plano longitudinal el esqueleto del pie se compone de dos columnas óseas: la columna medial, constituida por el astrágalo, el escafoides, los tres huesos cuneiformes y los tres primeros radios, y la columna lateral, conformada por el calcáneo, el cuboides y los dos últimos radios del pie, defendiendo algunos anatomistas que la columna medial estaría formada por el primer metatarsiano, el primer cuneiforme y la porción interna del hueso navicular, la central por los metatarsianos y cuneiformes segundo y tercero, y la lateral por el quinto metatarsiano y el cuboides, constituyendo el cuarto metatarsiano una zona transicional entre la columna central y la externa (figura 2).

Las columnas del pie se superponen en la articulación talo-calcáneo-navicular. La cabeza del astrágalo se articula con el escafoides constituyendo lo que se ha denominado articulación distal del tobillo o *acetabulum pedis*, que tiene especial relevancia a la hora de comprender los movimientos del pie al ser la zona donde el pie realiza todos sus movimientos (8).

Figura 2: Columnas del pie



Fuente: Rouvière, H. & Delmas, A.: *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*, Masson, 9ª, Barcelona, 1996, modificado.

El esqueleto óseo del pie se apoya sobre la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y la apófisis del calcáneo. Este trípode podálico determina una arquitectura de bóveda formada por un arco interno o longitudinal, un arco externo y un arco transversal o anterior (figuras 3 y 4):

- El arco longitudinal comprende cinco huesos: el primer metatarsiano, que sólo descansa en el suelo en el punto de apoyo de su cabeza; la primera cuña, que no tiene contacto con el suelo; el escafoides tarsiano, hueso clave en la formación de la bóveda plantar que en la edad adulta promedia una elevación de 15 a 18 mm por encima del suelo; el astrágalo, que distribuye a través de la bóveda los impulsos provenientes de la pierna, y el calcáneo, que descansa sobre el suelo por su extremo posterior.
- El arco lateral o externo está formado por el quinto metatarsiano, siendo su cabeza el punto de apoyo anterior; el cuboides, que se encuentra en

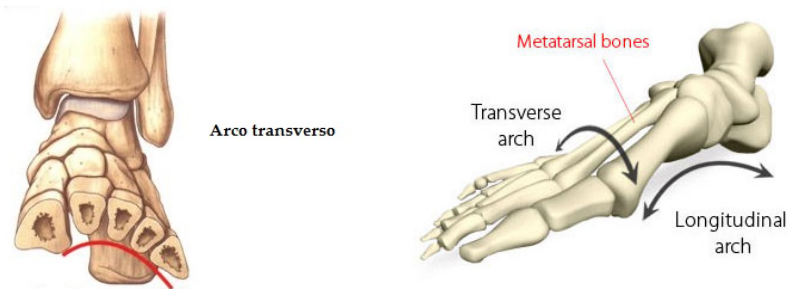
suspensión y sin contacto con el suelo, y el calcáneo, cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior. Este arco es mucho más rígido que el arco interno, lo que le permite transmitir adecuadamente el impulso motor del tríceps sural, potenciado en su mayor parte por el gran ligamento calcáneo-cuboideo plantar cuyos fascículos profundo y superficial proporcionan estabilidad a las articulaciones calcáneo-cuboidea y cuboideo-metatarsiana impidiendo que éstas cedan por su parte inferior bajo la influencia del peso del cuerpo.

- El arco anterior o transversal tiene como puntos de apoyo las cabezas del primero y del quinto metatarsiano. Patologías que comporten un desequilibrio entre los músculos intrínsecos del pie provocan el aplanamiento de este arco.

El arco interno conserva su concavidad gracias a la tensión que, de manera sinérgica con los ligamentos, ejercen los músculos *tibialis posterior*, *peroneus longus*, *flexor hallucis* y *adductor hallucis*. Por el contrario, los músculos *extensor hallucis longus* y *tibialis anterior* tienden a aplanarlo.

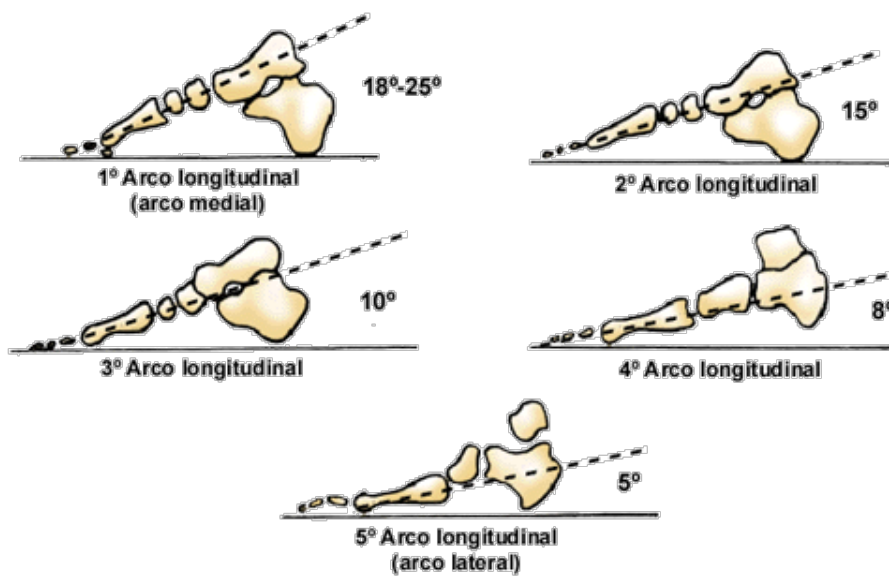
La transmisión de los impulsos mecánicos se traduce en la disposición de las trabéculas óseas. Las que se originan en la cortical anterior de la tibia discurren oblicuamente en sentido inferior y posterior para terminar en el abanico subtalámico en dirección al estribo posterior del arco, mientras que las que parten de la cortical posterior de la tibia se orientan en sentido anteroinferior hacia el cuello y la cabeza del astrágalo, atravesando los huesos escafoides tarsiano, primer cuneiforme y primer metatarsiano (figura 5).

Figura 3: Arcos plantares longitudinal y transverso



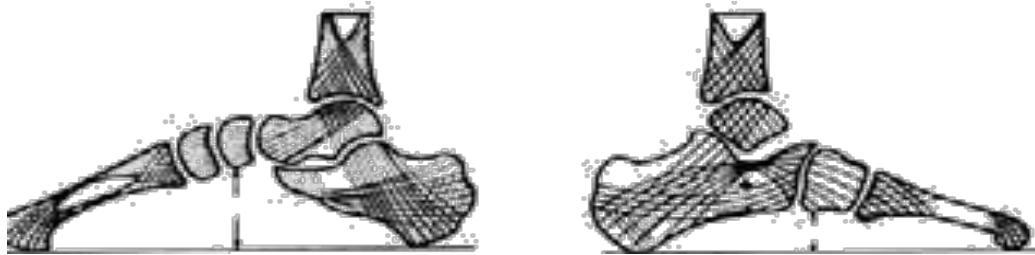
http://www.podoortosis.com/a_introduccion/a01i.htm

Figura 4: Arcos plantares longitudinales



Fuentes:

Drake RL, Mitchell AM, Vogl AW. Anatomía para estudiantes. Elsevier. 2010;
<http://www.u-mano.es/wp-content/uploads/2015/04/Metatarsalgia4-copia.jpg>

Figura 5: Disposición de las trabéculas óseas en el pie y en el tobillo

Fuente: Alvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips 2010

Además, la distribución de la carga sobre los tres puntos de apoyo del pie no es uniforme (figura 6); se considera que en posición erguida, vertical e inmóvil, el peso se distribuye en un 50-60% hacia el calcáneo, repartiéndose en torno a un tercio del peso en la región anteroexterna del pie, y los dos tercios restantes sobre la zona anterointerna (figura 7).

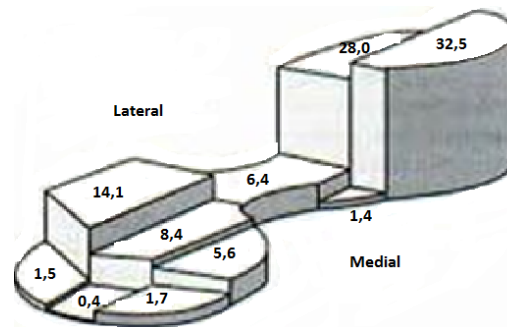
Los arcos están sujetos a modificaciones por el efecto de la carga (figura 8); esto ocurre principalmente en el arco longitudinal cuya curvatura disminuye ante una laxitud ligamentosa como o insuficiencia muscular, ocasionando un desplazamiento medial de la cabeza del astrágalo y del eje de la parte posterior del pie, y un desplazamiento lateral del eje de la zona anterior del pie, de manera que la parte posterior del pie realiza un movimiento de aducción-pronación-extensión ligera mientras que la parte anterior efectúa una desviación en flexión-abducción-supinación, lo que genera el pie plano valgo elástico de la infancia.

En el arco externo también se producen desplazamientos verticales del calcáneo, y el cuboides desciende conjuntamente con la apófisis estiloides del quinto metatarsiano mientras se efectúa un retroceso del talón y un avance de la cabeza del quinto metatarsiano. En lo concerniente al arco anterior o transversal, éste sufre un aplanamiento, aumentando significativamente la distancia intermetatarsiana (hasta 12 mm en el pie adulto bajo carga).

Los ligamentos articulares son los elementos estáticos que mantienen unidos los distintos huesos del pie entre sí dando soporte a los arcos, siendo responsable de la estabilidad dinámica el sistema muscular y los ligamentos interóseos (músculos interóseos plantares y dorsales, lumbricales, ligamento

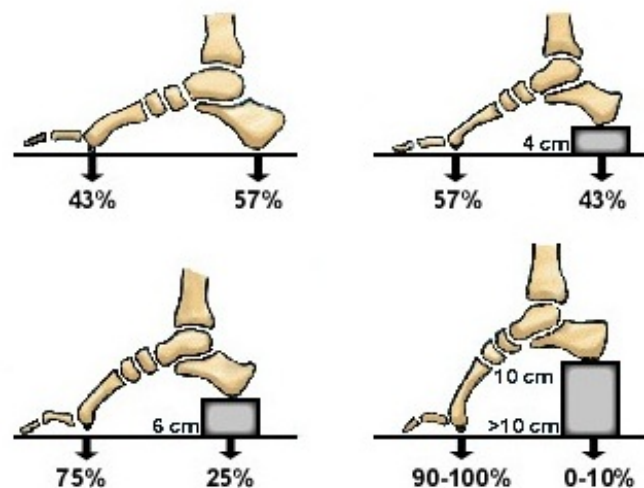
transverso y ligamentos metatarsianos) los cuales proporcionan resistencia y movimiento.

Figura 6: Distribución de las cargas en los diferentes puntos de apoyo del pie

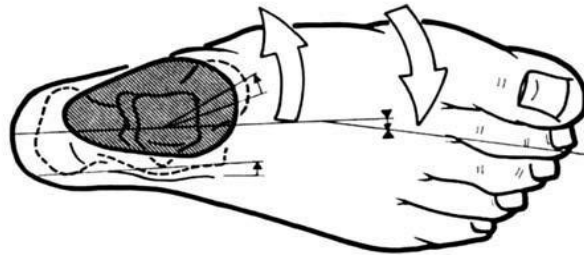


Fuente: Alvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips 2010

Figura 7: Porcentajes de cargas repartidos entre la parte posterior y la parte anterior del pie, dependiendo de la elevación del talón



Fuente: www.monografias.com

Figura 8: Modificación del arco longitudinal del pie por efecto de la carga

Fuente: Alvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips 2010

1.3.2. BIOMECÁNICA DE LA MARCHA

Son muchos los autores que han prestado atención al pie, tanto desde un punto de vista meramente anatómico como en su papel de actor principal en la biomecánica de la marcha humana. En su *Traité d'anatomie humaine* (1887) Testut se refería al pie como el último segmento o segmento terminal del miembro inferior, definición meramente descriptiva que no tenía en cuenta la característica de esta zona anatómica desde un punto de vista de conjunto morfológico, funcional, biomecánico y fisiológico (9). Casi un siglo más tarde Basmajian sostuvo que el pie, al contrario de la mano, sacrifica todas sus funciones para concentrarse en dos objetivos fundamentales: soportar el peso del cuerpo y caminar(10). En su obra *Il piede dell'uomo* (1977), basándose en un concepto filoontogénico y biomecánico, Paparella Treccia definía el pie como una estructura espacial, variable, base del servomecanismo antigravitatorio (11). Ya en nuestro tiempo Viladot hace hincapié en que los estudios anatómicos del pie no deben orientarse de una forma meramente descriptiva, puesto que el pie del ser vivo en estación bipodal se halla siempre sosteniendo el peso del cuerpo, configurando una morfología diferente a la que tiene sin soportar cargas, y añade a la definición Paparella el concepto de eslabón fundamental en la cadena cinética de la marcha, soslayando que, al hablarse genéricamente de la estática del pie, debe tenerse en cuenta la relatividad del término, puesto que en el ser vivo no existe una situación de reposo absoluto, antes bien, en la bipedestación estática el

cuerpo humano se encuentra en continuo balanceo para mantener el equilibrio o la comodidad ante posiciones mantenidas (6).

De las múltiples comparaciones del pie realizadas por los anatomistas clásicos y modernos (trípode, bóveda arquitectónica, tejado, hélice, puente) quizás la más acertada sea la de Kapandji (12) que explica la "bóveda plantar" como un conjunto arquitectónico asociando armoniosamente todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie que, gracias a sus cambios de curvatura y elasticidad, puede adaptarse a las irregularidades del terreno y transmitir fuerzas y peso en las mejores condiciones mecánicas en circunstancias variadas.

La locomoción humana normal consiste en una serie de movimientos alternantes y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad. Esta cadencia de movimientos recibe en su conjunto el calificativo de *ciclo de marcha*.

Los autores clásicos afirmaban que este ciclo se iniciaba con el apoyo del pie por el talón, al cual le sucedía el apoyo por el borde externo del pie (semejante a la posición estática), seguido por el apoyo a través de las cabezas de los cinco metatarsianos y los cinco pulpejos de los dedos para, finalmente, ejercer la última fase de despegue con el apoyo del pulpejo del primer dedo. Hoy en día, gracias a los estudios de electro-podometría (figura 9), se ha conseguido reproducir con fiabilidad el patrón del ciclo de la marcha, el cual se inicia con el choque por el talón, continuando con el apoyo de la cabeza de los cuatro últimos metatarsianos y fugazmente del borde externo del pie, el apoyo de los cuatro últimos metatarsianos y de los correspondientes dedos y, por último, la fase de despegue por el primer radio, la cabeza del primer metatarsiano y el primer dedo. Dicho ciclo se realia de forma sincrónica entre ambos miembros inferiores, distinguiéndose los siguientes tiempos (figura 10):

- Primera fase o *primer doble apoyo* en el que ambos pies contactan con el suelo, uno de ellos con el talón y el otro, próximo a la fase de despegue, sobre la cabeza del primer metatarsiano y el pulpejo del primer dedo.
- Segunda fase o *primer apoyo unilateral*. El pie que inicialmente se encontraba apoyado sobre el hallux ha despegado e iniciado un período oscilante de la pierna.

- Tercera fase o *segundo doble apoyo*. Simétrico al primer doble apoyo con la posición de los pies invertida con respecto a ésta fase.
- Cuarta fase o *segundo apoyo unilateral*. Simétrico al primer apoyo unilateral con los pies cambiados, al igual que ocurría en el segundo doble apoyo.

Los períodos de doble apoyo tienen una denominación especial según que el pie tomado como referencia se sitúe en situación anterior o posterior al pie contralateral. Se denomina *doble apoyo posterior o de empuje* a la fase en la que el pie tomado como referencia se encuentra en situación posterior y por lo tanto induce una aceleración del cuerpo hacia adelante, y *doble apoyo anterior o de frenado* a la situación inversa, es decir, cuando el pie de referencia se sitúa anterior al pie contrario y se produce la deceleración y frenado del cuerpo.

El período de apoyo de la extremidad transcurre entre el 0% y el 62% del ciclo (fase inicial de primer doble apoyo anterior: 0%-12%; fase sucesiva de primer apoyo unilateral: 12%-50%, y fase final de segundo doble apoyo posterior: 50%-62%), y el período de oscilación que se corresponde con el segundo apoyo unilateral, ocupa entre un 62% y el 100% (6).

El periodo de apoyo monopodal se encuentra subdividido en tres partes: los dobles contactos de principio y fin, y el periodo de equilibrio sobre un solo pie. El período breve de doble apoyo no debe ser visto como un apoyo estable y firme de ambos pies en toda su superficie sino que se trata de un contacto final de los dedos de un pie (abandonando el suelo) y el inicio de la carga del talón en el otro, constituyendo este período una fase de reestabilización entre dos equilibrios sobre un solo pie. Todo el cuerpo del sujeto sufre desplazamientos laterales sucesivos cuya amplitud es detenida con el pie de apoyo antes de iniciar un nuevo ciclo. La relación apoyo monopodal/apoyo bipodal, alterada por gran número de patologías, como es el caso de las fracturas del metatarso, constituye un factor que se puede estudiar clínicamente (13).

Figura 9: Trazado de la huella plantar de un pie sano durante un estudio dinámico en pista de marcha

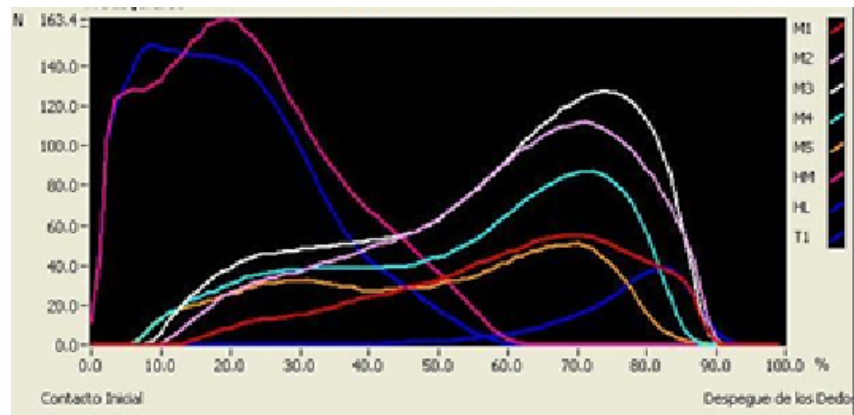
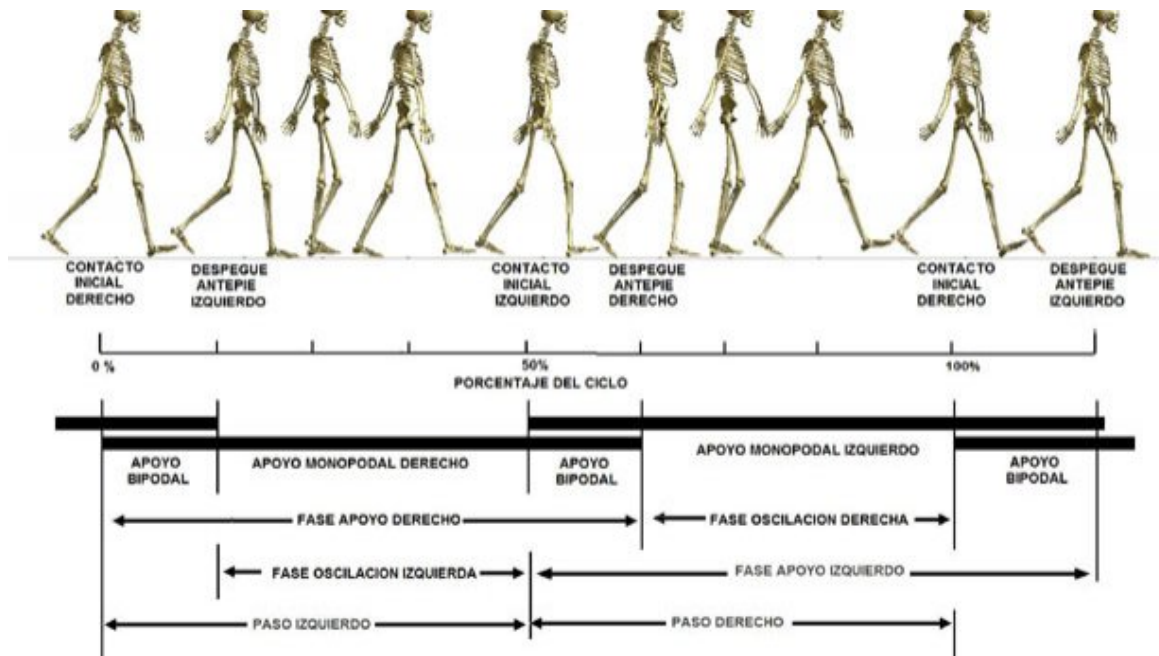


Figura 10: Fases de apoyo durante la marcha humana normal



Fuente: ft-mecanicabiociencias.wikispaces.com

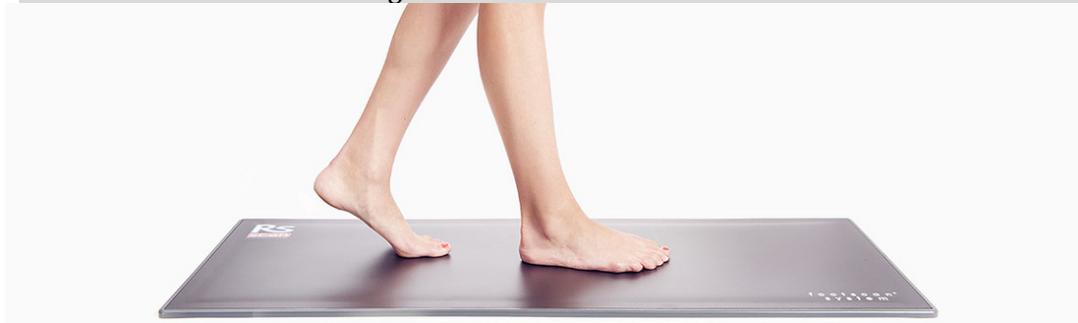
1.3.3. VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA MARCHA

La incorporación de la informática a las ciencias médicas ha proporcionado nuevos horizontes en el estudio de la biomecánica del pie y del patrón de la marcha, aportando luz en la búsqueda de soluciones a sus distintas patologías.

Las plataformas que permiten realizar el análisis de la pisada consisten, básicamente, en un tapiz baropodométrico dotado de unos sensores que captan las diferentes presiones en forma estática y dinámica en las distintas fases de apoyo del pie durante la marcha. Los datos son decodificados a través de un *software* que permite medir las presiones plantares y analizar el movimiento de rotación del tobillo así como evaluar la estabilidad del pie durante la fase de apoyo, conocer los niveles de pronación y supinación, valorar el desplazamiento del centro de gravedad, etc (figura 11).

A partir de la medición se procede a la interpretación y el análisis de toda la información, lo cual permite conocer la progresión de las lesiones y su curso evolutivo, detectar patologías preexistentes e identificar factores de riesgo de posibles lesiones futuras.

Figura 11: Plataforma de marcha



Fuente: <http://www.rsscan.co.uk/footscan.html>

1.4. EL METATARSO: DEFINICIONES BÁSICAS Y PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

El metatarso está formado por cinco huesos largos que se articulan proximalmente con los huesos del tarso conformando la articulación de Lisfranc, y distalmente con la base de las falanges proximales de los dedos.

Las *articulaciones tarsometatarsianas* son articulaciones planas entre la fila distal de huesos del tarso y las bases de los metatarsianos; las tres bases metatarsianas mediales con las cuñas y las dos laterales con el cuboides. Unos *ligamentos tarsometatarsianos dorsal*, débil, y *plantar*, algo más fuerte, conectan los bordes adyacentes de las cuñas y el segundo y tercer metatarsianos. Las *articulaciones intermetatarsianas* se interponen entre las bases de los cuatro metatarsianos laterales, principalmente como extensiones anteriores de las articulaciones tarsometatarsianas. Los potentes *ligamentos metatarsianos interóseos dorsales y plantares* cierran estos espacios articulares y contribuyen a mantener el arco transversal del pie. Las *articulaciones metatarsofalángicas* son articulaciones condíleas entre las cabezas redondeadas de los metatarsianos y las cóncavas extremidades proximales de las falanges proximales, estando cada articulación incluida en una cápsula articular reforzada por ligamentos plantares y colaterales, y dorsalmente por fibras de las expansiones de los tendones extensores, de forma que permiten los movimientos de dorsiflexión, flexión plantar, abducción, aducción y circunducción. El *ligamento plantar* es una placa fibrocartilaginosa densa que se encuentra firmemente adherida al borde proximal plantar de la falange y actúa como parte de la superficie de carga de la cabeza del metatarsiano, uniéndose por los lados a los ligamentos colaterales y al metatarsiano transversal profundo. Para el caso particular del *hallux*, los sesamoideos y sus ligamentos de conexión reemplazan al ligamento plantar. Los fuertes *ligamentos colaterales* pasan desde los tubérculos a cada lado de la cabeza de los metatarsianos a los lados de los extremos proximales de las falanges y al ligamento plantar y el *ligamento metatarsiano transversal profundo* conecta las cabezas, las cápsulas articulares y los ligamentos plantares de los metatarsianos (14) (figura 12).

Los *músculos interóseos* del pie son muy similares a los de la mano, excepto que el plano de referencia para la abducción y la aducción de los dedos pasa por

el segundo dedo en vez del tercero. Los cuatro músculos interóseos dorsales son bipenniformes y salen de los lados adyacentes de ambos metatarsianos del espacio en el que están situados. El primero y segundo músculos interóseos dorsales se sitúan en las superficies laterales del tercero y cuarto metatarsianos respectivamente, y se insertan en las caras laterales de las bases de sus falanges proximales. Inserciones menores se fijan en las expansiones dorsales del extensor. Estos músculos son abductores de los dedos en relación al plano medio del segundo dedo. Los tres músculos interóseos plantares (aductores de los dedos tercero, cuarto y quinto) son unipenniformes. Salen de las bases y de los lados mediales de los metatarsianos tercero, cuarto y quinto y se insertan en las caras mediales de las falanges proximales (14) (figura 13).

Respecto a su estructura ósea, los metatarsianos adoptan la forma de un segmento de cono que se ensancha de atrás hacia delante y que, al contactar con el suelo, forman una concavidad anterior que no se observa en posición estática de carga.

El primer metatarsiano tiene aproximadamente el doble de grosor que el resto, con una morfología cilíndrica y un diámetro epifisodiarisario similar, y su longitud es muy variable entre individuos. Los metatarsianos segundo, tercero, cuarto y quinto adoptan una morfología relativamente uniforme y, en su porción posterior, sus cabezas esféricas y transversalmente aplanadas presentan una amplia superficie articular más extensa en la porción plantar que en la dorsal (en condiciones patológicas la porción inferior se hace irregular constituyendo un factor determinante en la génesis de la metatarsalgia). Normalmente la longitud de los metatarsianos disminuye desde el segundo al cuarto y la base del quinto metatarsiano se prolonga hacia atrás y afuera formando la apófisis estiloides, zona de inserción del peroneo lateral corto. Las diáfisis de los metatarsianos segundo a quinto está proporcionalmente menos desarrollada que sus epífisis, y soportan las mayores tensiones flexoras durante la locomoción

El ángulo que forman los ejes de los metatarsianos con el plano del suelo decrece desde el primero hasta el quinto metatarsiano, siendo de 10° - 25° para el primero, 15° para el segundo, 10° para el tercero, 8° para el cuarto y 5° para el quinto metatarsiano. Por otro lado, el ángulo formado por la línea que se extiende desde la base del metatarsiano a los sesamoideos (y no al suelo) es superior. La aparición del sesamoideo alrededor del noveno año de edad tiene crucial

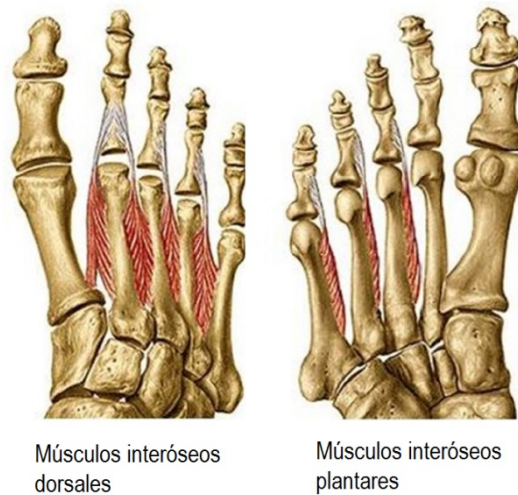
importancia en la evolución del primero y segundo radios del pie, puesto que el ángulo tiende a aumentar hasta esa edad, a partir de la cual la evolución tiende a estabilizarse. El aumento de ese valor angular sobre un metatarsiano induce a una sobrecarga del mismo y es una característica del pie cavo cuando afecta a todos los metatarsianos mientras que su disminución es propia del pie plano, en especial cuando afecta al primer metatarsiano (15).

Figura 12: ligamentos del tarso y del metatarso



Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/5-pieclasificacionarticulardelconjunto-121109053059-phpapp02/95/pie-clasificacion-articular-del-conjunto-18-638.jpg?cb=1352439092>

Figura 13: Musculatura interósea dorsal y plantar



Fuente: <https://www.google.es/search?q=musculos+intrinsecos+del+pie&rls=com.microsoft:es>

1.4.1. FÓRMULAS DIGITAL Y METATARSAL

La anatomía del pie está sujeta a una gran variabilidad individual. Tal particularidad llamó la atención de los tratadistas clásicos y les indujo a describir una serie de fórmulas para establecer las diferentes morfologías del pie y la predisposición a padecer diversas patologías.

La *fórmula digital* define la morfología del pie en base a la longitud de los dedos. Se obtiene fácilmente mediante la simple observación de la parte anterior del pie efectuada desde su cara dorsal.

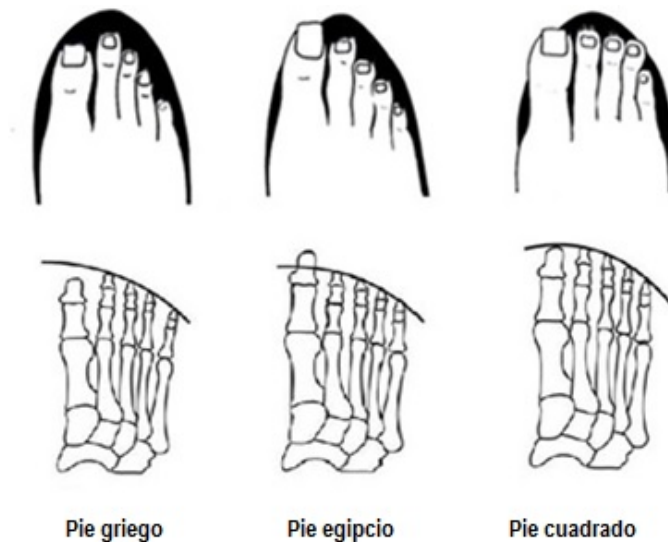
Mediante proyecciones frontales de radiografía simple, se pueden apreciar variaciones en la longitud y apoyo de los metatarsianos y medir la *fórmula metatarsal* (15).

1.4.1.1. Fórmula digital

Según sea la longitud de los dedos podemos encontrarnos con tres tipos morfológicos de pie (figura 14):

- *Pie egipcio*, caracterizado porque la longitud de los dedos decrece desde el primero hasta el quinto dígito. Es la fórmula más frecuente (37-69% de la población).
- *Pie griego*, en el que el segundo dedo es más largo que el primero, disminuyendo la longitud desde el segundo hasta el quinto (15-40% de la población).
- *Pie cuadrado*, donde el primer dedo tiene la misma longitud que el segundo, haciéndose la longitud menor desde el segundo al quinto dedo (9-36% de la población).

Figura 14: Fórmula digital



1.4.1.2. Fórmula metatarsal

La fórmula metatarsal (figura 15) debe medirse calculando la terminación anterior relativa de los metatarsianos en relación con la línea horizontal perpendicular al eje de la marcha, ya que en la posición anatómica ambos pies forman un ángulo divergente de aproximadamente 18° según la variabilidad individual (ángulo de Fick):

- *Index plus*, cuando la longitud de los metatarsianos decrece desde el primero hasta el quinto.
- *Index plus-minus*, donde el primer metatarsiano tiene la misma longitud que el segundo, disminuyendo progresivamente desde el segundo al quinto.
- *Index minus*, caracterizado por un primer metatarsiano más corto que el segundo, disminuyendo la longitud desde el segundo hasta el quinto.

Según los diferentes estudios realizados por Sant y Mestres y por Harris y Beath (15), la proporción en la distribución de este tipo de pie es de 16-38% de index plus, 22-28% de index plus- minus, y 40-56% de index minus.

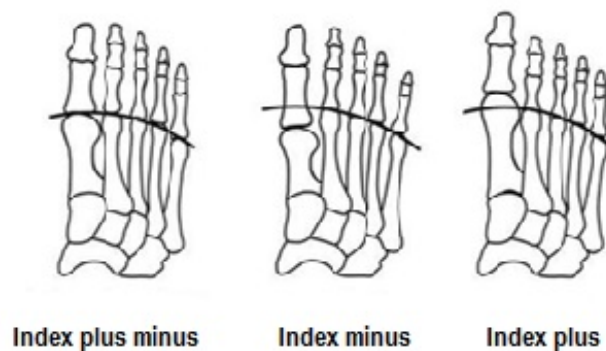
Se han estudiado algunas de las enfermedades ortopédicas del pie que debutaban con más frecuencia dependiendo de cada uno de los tipos, encontrándose un 25% de hallux valgus y un 38,8% de hallux rigidus en individuos con un index plus; un 19,5% de hallux valgus y un 25,6% de hallux rigidus en sujetos con fórmula index plus-minus, y un 30,9% de hallux valgus y un 21,9% de hallux rigidus en sujetos con fórmula index minus.

La fórmula digital es absolutamente independiente de la fórmula metatarsal, dándose casos en los que puede coexistir un pie egipcio con un primer metatarsiano corto (index minus), por ejemplo. En cualquier caso se ha estudiado la predisposición a desarrollar deformidades del hallux en función de la combinación entre las fórmulas metatarsales y digitales, llegándose a la conclusión de que un metatarso index plus en un pie egipcio predispone a la formación de hallux rigidus; que un index minus asociado a un pie egipcio, especialmente en un metatarsiano varo, propende al desarrollo de hallux valgus,

y que el pie griego es el que tiene tendencia a menos trastornos con independencia de la fórmula metatarsal a la que se asocie.

Podría deducirse de ello que el *pie ideal* sería aquel en el que coexiste una fórmula index plus-minus y un pie griego.

Figura 15: Fórmula metatarsal



Fuente: Viladot A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y pie. Rev Esp Reuma. 2003; 30(9) modificada

1.4.2. ÁNGULOS RADIOLÓGICOS

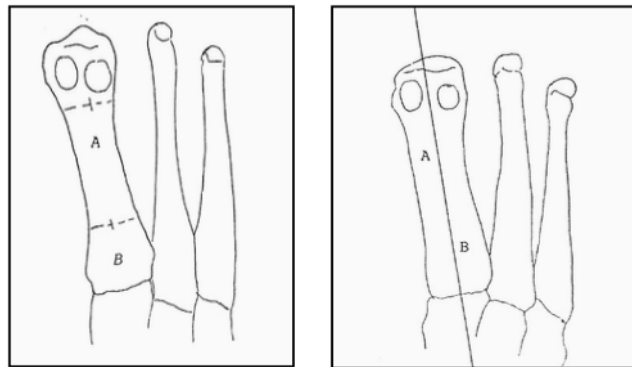
La goniometría permite, a través de la localización de determinados puntos de referencia y el trazado de diferentes líneas, la obtención de ángulos con determinados valores numéricos que, comparados con unos valores de referencia, ayudan a determinar el grado de normalidad o de patología en la posición de determinadas estructuras óseas y/o articulares (16, 17).

Las mediciones de los ángulos radiológicos permite ponderar adecuadamente las deformidades producidas por lesiones traumáticas, metabólicas, reumáticas o congénitas, sentar la indicación terapéutica adecuada y planificar correctamente un eventual tratamiento quirúrgico.

1.4.2.1. Ángulos del primer radio

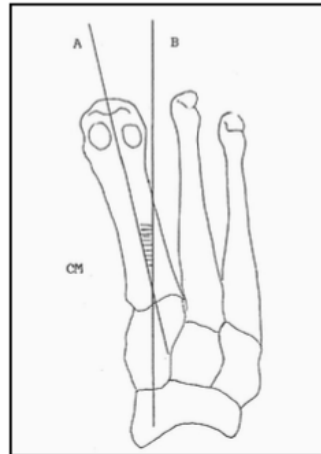
- **Eje del primer metatarsiano:** Línea (bisectriz) que discurre desde la base hasta el cuello del primer metatarsiano a través de la mitad de la distancia entre las corticales externa e interna medidas en dos puntos diferentes (figura 16).

Figura 16: Eje del primer metatarsiano



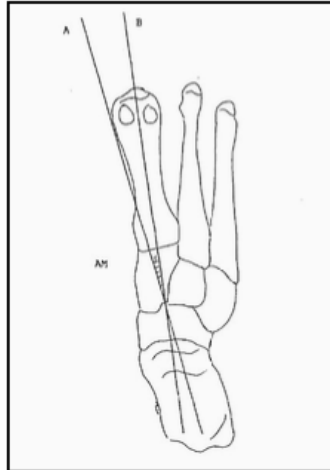
http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo cuneo-metatarsiano:** Ángulo formado por la intersección del eje del primer metatarsiano y la bisectriz de la primera cuña. Valor de referencia: 15° (figura 17).

Figura 17: Ángulo cuneo-metatarsiano

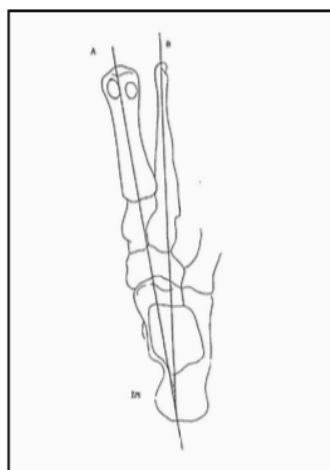
http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo astrágalo-metatarsal:** Ángulo formado entre el eje del astrágalo y el eje del primer metatarsiano. Valor de referencia: Las líneas normalmente son coincidentes, con un margen de $\pm 5^\circ$. Si la bisección astragalina es interna con respecto al eje del primer metatarsiano existe aducción del astrágalo, es decir pronación. Si la bisección astragalina es externa con respecto al eje del primer metatarsiano existe abducción del astrágalo, es decir supinación (figura 18).

Figura 18: Ángulo astrágalo-metatarsal

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

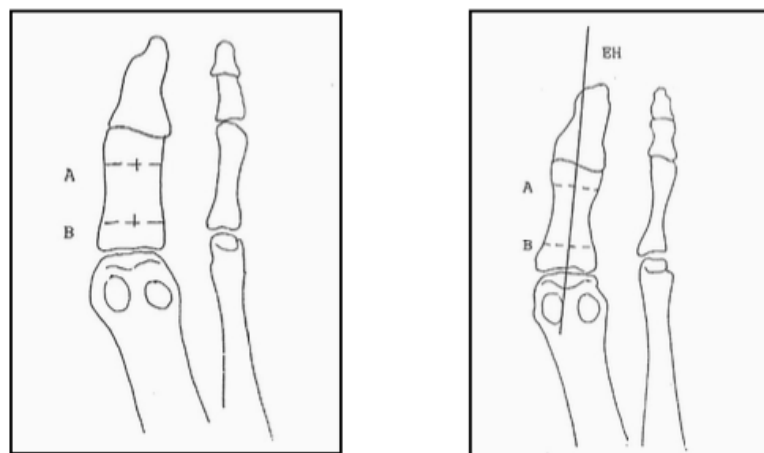
- **Ángulo intermetatarsiano:** Ángulo formado por la intersección del eje del primer metatarsiano con el eje del segundo metatarsiano. Valor de referencia: 6° a 10° (figura 19).

Figura 19: Ángulo intermetatarsiano

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

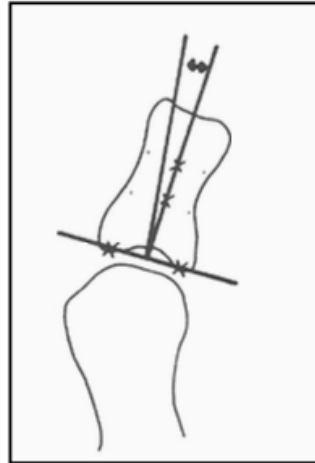
- **Eje del primer dedo:** Bisectriz entre dos puntos situados a mitad de la distancia entre las corticales externa e interna en la parte distal y proximal de la falange proximal (figura 20).

Figura 20: Eje del primer dedo



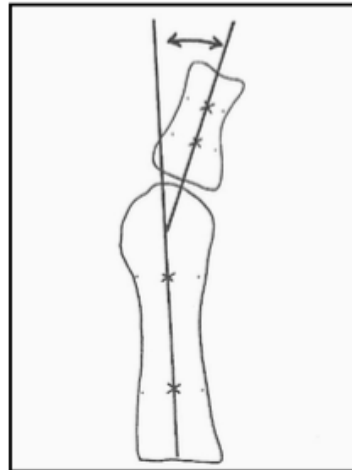
http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo interfalángico:** Ángulo formado por la intersección del eje longitudinal de la falange distal y el eje longitudinal de la falange proximal. Valor de referencia: 0° a 10°. Un ángulo superior representa una lateralización de la falange distal en el plano transverso creando un *hallux valgus* (figura 21).

Figura 21: Ángulo interfalángico

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

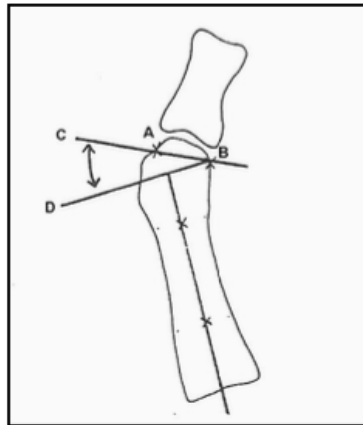
- **Ángulo del hallux abductus:** Ángulo formado por la intersección del eje longitudinal del dedo con el eje longitudinal del primer metatarsiano. Valor de referencia: 0° a 10°. Sirve para obtener la desviación de la falange proximal en abducción con respecto al primer metatarsiano (figura 22).

Figura 22: Ángulo del hallux abductus

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

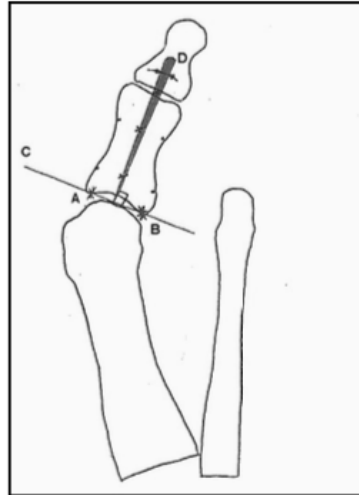
- **Ángulo articular proximal PASA (Proximal Articular Set Angle):** Ángulo formado entre una línea que une el límite medial y el límite lateral del cartílago articular de la cabeza del primer metatarsiano, y otra línea perpendicular al eje del primer metatarsiano. Valor de referencia: 0° a 7,5°. Este ángulo representa la adaptación estructural del cartílago de la cabeza del primer metatarsiano. Los valores aumentados indicarán una posición desviada del primer dedo en el plano transversal, puesto que el cartílago articular está posicionado lateralmente (figura 23).

Figura 23: Ángulo PASA



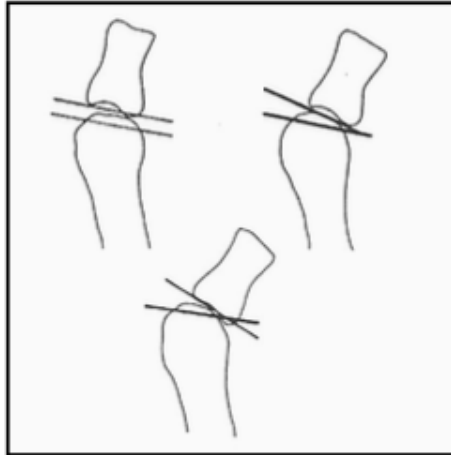
http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo articular distal DASA (Distal Articular Set Angle):** Ángulo que resulta del eje de la falange proximal del primer dedo y una línea perpendicular a la que resulta de unir el límite medial y el límite lateral del cartílago articular de la base de la falange proximal. Valor de referencia: 0° a $7,5^{\circ}$ (figura 24).

Figura 24: Ángulo DASA

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

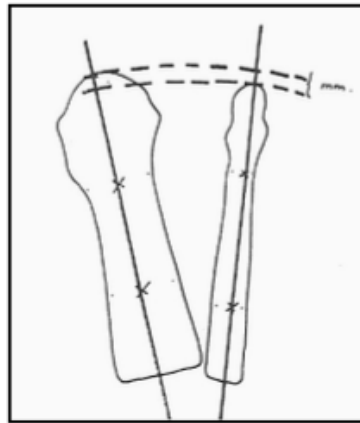
- **Posición de la primera articulación metatarso-falángica:** Ángulo formado por las dos líneas que une los límites medial y lateral del cartílago proximal y distal del cartílago de la cabeza de metatarsiano y del de la base de la falange proximal). La articulación será congruente cuando ambas líneas son paralelas (0°); desviada cuando las líneas tienden a converger (abducción del primer dedo) y subluxada cuando las dos líneas se cruzan dentro del espacio articular (subluxación) (figura 25).

Figura 25: Posición de la primera articulación metatarso-falángica

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Diferencia de la prominencia distal del primero y el segundo metatarsiano:** Arco de radio (trazado con compás) entre dos bisectrices del primero y segundo metatarsianos en el punto más distal de las cabezas de dichos metatarsianos. Valor de referencia: ± 2 mm (el valor es positivo cuando la cabeza del primer metatarsiano es de mayor longitud) (figura 26).

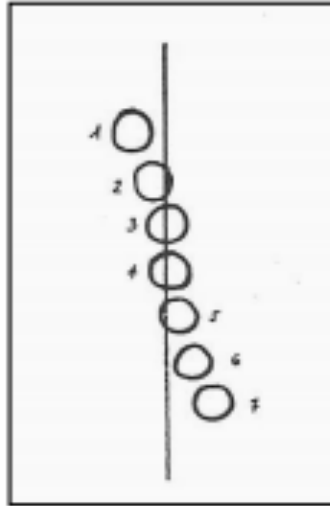
Figura 26: Diferencia de la prominencia distal del primero y el segundo metatarsiano



http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

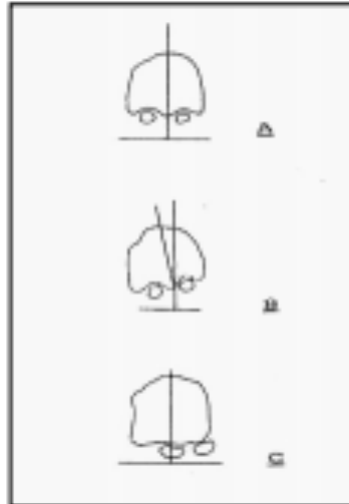
- **Posición del sesamoideo tibial:** Se toma como referencia el eje del primer metatarsiano para visualizar la posición del sesamoideo tibial según una escala estándar que va del 1 al 7. Valor de referencia: el sesamoideo tibial debe encontrarse entre la posición 1 y 3 (figura 27).

Figura 27: Posición del sesamoideo tibial



http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

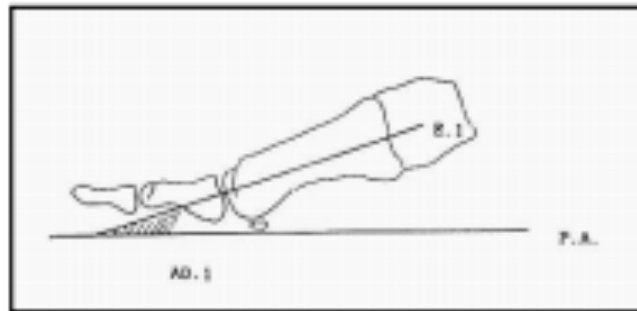
- **Proyección axial de los sesamoides:** En una proyección radiológica plantar de W. Muller se mide el ángulo formado entre el eje central de la cabeza metatarsal y línea del suelo. En condiciones normales los sesamoides están situados uno a cada lado del eje de la cabeza del metatarsiano y la perpendicular (suelo) coincide con el eje de la cabeza del metatarsiano. Esta proyección permite detectar los desplazamientos y malposiciones (subluxaciones) de los sesamoides así como las rotaciones metatarsales (figura 28).

Figura 28: Proyección axial de los sesamoideos

http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo de declinación del primer metatarsiano:** En una proyección lateral en carga se mide el ángulo que forman la bisectriz entre dos puntos medios de las corticales dorsal y plantar a nivel distal y proximal del metatarsiano, y la línea del plano suelo. Valor de referencia: 20° . Si este ángulo es menor de 20° puede deberse a alteraciones morfológicas del tipo pie plano o *metatarsus elevatus*. Si por el contrario está aumentado, puede deberse a un pie aducto o deformidad como el pie cavo o equino (figura 29).

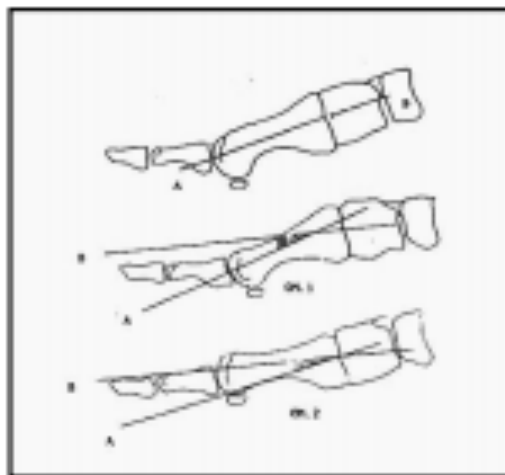
Figura 29: Ángulo de declinación del primer metatarsiano



http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo cuneo-metatarsal del primer radio:** En una proyección lateral en carga se mide el ángulo formado por los ejes sagitales del primer metatarsiano y la primera cuña. Valor de referencia: normalmente es de 0° (figura 30).

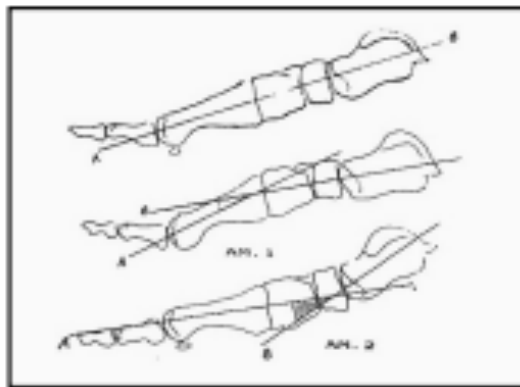
Figura 30: Ángulo cuneo.metatarsal del primer radio



http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

- **Ángulo astrágalo-metatarsal:** En una proyección lateral en carga se mide el ángulo formado por los ejes sagitales del primer metatarsiano y el eje del astrágalo. Valor de referencia: normalmente es de 0° (figura 31).

Figura 31: Ángulo astrágalo-metatarsal



http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf

1.4.2.2. Ángulos del quinto radio

- **Ángulo intermetatarsiano cuarto y quinto:** Ángulo formado por la intersección de la bisección longitudinal del cuarto y del quinto metatarsianos. Valor de referencia: se considera normal hasta 8° (figura 32).

Figura 32: Ángulo intermetatarsiano cuarto y quinto



- **Ángulo intermetatarsiano primero y quinto:** Ángulo formado por la intersección de las bisecciones longitudinales del primero y del quinto metatarsianos. Valor de referencia: entre 20° y 28° (figura 33).

Figura 33: Ángulo intermetatarsiano primero y quinto



- **Ángulo metatarso-falángico del quinto radio:** Ángulo formado por la intersección de la bisección longitudinal del quinto metatarsiano y de la falange proximal. Valor de referencia: 8° a 10°. Este ángulo determina la relación y el grado de desviación del dedo en un plano transversal (figura 34).

Figura 34: Ángulo metatarso-falángico del quinto radio



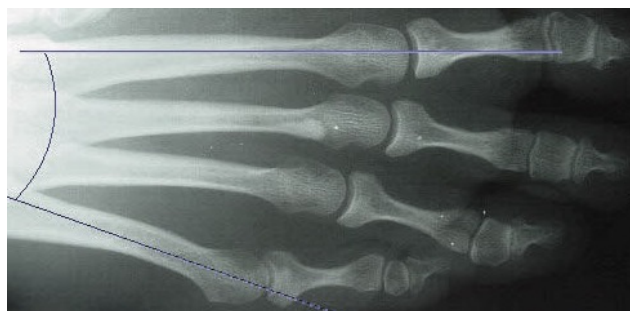
- **Ángulo de desviación lateral de la cabeza del quinto metatarsiano:** Ángulo formado por la intersección entre la bisección longitudinal de la cabeza y el cuello del quinto metatarsiano y una línea trazada adyacente y paralela a la superficie de la cortical medial. Valor de referencia: entre 2º y 3º. El ángulo está aumentado en patologías como el *quintus varus* (figura 35).

Figura 35: Ángulo de desviación lateral de la cabeza del quinto radio



- **Ángulo intermetatarsiano segundo y quinto:** Ángulo formado por la intersección de la bisección longitudinal del segundo y quinto metatarsianos. Valor de referencia: entre 14º y 18º (figura 36).

Figura 36: Ángulo intermetatarsiano segundo y quinto



- **Ángulo de inclinación del quinto metatarsiano:** En una proyección lateral en carga se mide el ángulo formado por la bisección longitudinal del quinto metatarsiano con respecto a la línea del suelo. Valor de referencia: 5° (figura 37).

Figura 37: Ángulo de inclinación del quinto metatarsiano



- **Posición de la quinta articulación metatarso-falángica:** Ángulo formado por las dos líneas que une los límites medial y lateral del cartílago proximal y distal del cartílago de la cabeza de metatarsiano y del de la base de la falange proximal. La articulación será congruente cuando la superficie articular de falange y metatarsiano son paralelas (0°); desviada cuando las líneas tienden a converger (la intersección es fuera de la articulación) y subluxada cuando las dos líneas se cruzan dentro del espacio articular (figura 25).

1.4.2.3. Ángulos de los metatarsianos centrales

- **Ángulo intermetatarsiano segundo y tercero:** Ángulo formado por la intersección de la bisección longitudinal del segundo y tercer metatarsianos (figura 38).

Figura 38: Ángulo intermetatarsiano segundo y tercero



- **Ángulo de Meschan:** Ángulo formado por la intersección de dos líneas tangenciales a las cabezas de los metatarsianos primero y segundo, y tercero, cuarto y quinto, respectivamente. Valor de referencia: entre 140° y 142° (figura 39).

Figura 39: Ángulo de Meschan



- **Ángulo de inclinación de los metatarsianos:** Ángulo formado por la bisección longitudinal de los metatarsianos con respecto a la línea del

suelo. Valor de referencia: en el segundo metatarsiano es de 15°; en el tercero de 10°; en el cuarto de 8°; en el quinto de 5° (figura 40).

Figura 40: Ángulo de inclinación de los metatarsianos



1.4.3. FRACTURAS DE LOS METATARSIANOS

Las fracturas de los metatarsianos son las lesiones más frecuentes del pie, con una incidencia de 67 por 100.000 habitantes al año (18) y, al igual que en cualquier hueso largo, pueden asentarse en la diáfisis, en las metáfisis o a nivel epifisario proximal y/o distal, afectando la zona articular o no, y adoptando el trazo de la fractura una morfología transversa, oblicua, espiroidea o con conminación de los fragmentos, dependiendo del mecanismo traumático (19).

Las fracturas que implican a los metatarsianos primero, segundo, tercero y cuarto se deben generalmente a un traumatismo directo, mientras que las fracturas del segundo, tercero, cuarto y quinto metatarsianos pueden también ocurrir como resultado de una torsión. Las fracturas diafisarias por sobrecarga o estrés son comunes en los metatarsianos segundo, tercero y cuarto y a menudo se deben a traumatismos de repetición.

Las fracturas con avulsión de la epífisis proximal y la parte proximal del cuerpo del quinto metatarsiano suelen producirse por una lesión en inversión sobre un tobillo en flexión plantar (20).

Clásicamente el objetivo del tratamiento ortopédico ha sido la restauración de la alineación y la estabilidad. En cuanto a las lesiones que afectan la anatomía

de metatarso y falanges del pie, se otorga poca importancia a la restitución anatómica *ad integrum* de las falanges de los dedos segundo a quinto, pero sí se concede gran relevancia a la alineación del primer radio (primer dedo, falange, metatarsiano y sesamoideos) para soportar y distribuir la carga en el pie. También se ha venido recomendando hasta nuestros días mantener o en su caso restaurar la anatomía ante fracturas de los metatarsianos segundo a quinto, buscando minimizar futuros problemas en la marcha y evitar el previsible dolor producido por el calzado (20).

El tratamiento rehabilitador posterior está enfocado a la restauración del rango articular metatarsofalángico e interfalángico, a la recuperación del balance muscular y a la normalización de la bipedestación y la marcha. La fisioterapia juega un papel importante ya que en las fracturas severas del primer metatarsiano y de la primera falange puede llegarse a una merma funcional de más del 75% del rango articular normal y que los grados de movilidad residuales pueden ser dolorosos con el apoyo, particularmente en la fase de despegue del ciclo de la marcha, asociándose generalmente este menoscabo a las fracturas intraarticulares del primer metatarsiano y de la primera falange. Debe tenerse en cuenta que los músculos que con mayor facilidad pierden fuerza como consecuencia de una fractura del primer metatarsiano son el extensor y el flexor largo del hallux y que las fracturas del resto de los metatarsianos pueden debilitar los extensores largo y corto de los dedos. A menos que exista un síndrome compartimental o una importante afectación de los tejidos blandos, la musculatura inversora-eversora y los músculos dorsiflexores del tobillo no deberían tener ninguna pérdida residual como resultado de las fracturas metatarsianas (20).

1.4.3.1. Fracturas del primer metatarsiano

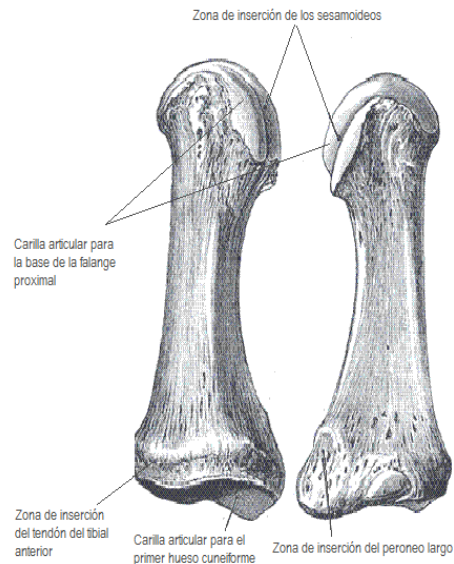
El primer metatarsiano (figura 38) es único biomecánica y anatómicamente y, junto con sus dos sesamoideos, soporta aproximadamente un tercio del peso corporal. Es un hueso más corto, ancho y potente que el resto y soporta un tercio del peso corporal que se transmite durante el despegue del ciclo de la marcha o durante la carrera (21).

Se articula distalmente con la primera falange del hallux y proximalmente con el cuneiforme medial teniendo esta articulación importancia para mantener la

estabilidad del arco transversal. Existe una relación compleja entre la primera cabeza metatarsiana y el complejo sesamoideo, incluido el *adductor hallicus* y los ligamentos intermetatarsianos. El complejo ligamentoso de las articulaciones tarso-metatarsianas posee un componente dorsal, plantar e interóseo y los cinco huesos metatarsianos están conectados por el ligamento transversal intermetatarsiano (figuras 10,14), salvo entre el primero y segundo metatarsiano, lo cual le da un amplio rango de movilidad (21,22). El primer metatarsiano recibe parte de la inserción del *tibialis anterior* y del *peroneo longus* que, ante una fractura, pueden actuar como fuerzas de deformación.

Basándose en las características anatómicas y biomecánicas del primer radio, la mayoría de los autores han sostenido que las fracturas desplazadas del primer metatarsiano induce a alteraciones biomecánicas de toda la parte anterior del pie y de las articulaciones del tarso y por eso se considera importante restaurar la longitud y la estabilidad del primer metatarsiano en los planos sagital y transversal. El tratamiento habitual consiste en la inmovilización y descarga del miembro afecto de entre cuatro a seis semanas cuando no existe desplazamiento de los fragmentos o éste es mínimo, y se indica la osteosíntesis con tornillo, agujas, placas o fijación externa en fracturas abiertas o muy conminutas, cuando existe desplazamiento, acortamiento o angulación (22).

Figura 38: Primer metatarsiano y zonas anatómicas de inserción



Fuente: <http://www.abcfarma.net>

1.4.3.2. *Fracturas del quinto metatarsiano*

Desde el punto de vista anatómico podemos diferenciar cinco áreas en el quinto metatarsiano: cabeza, cuello, diáfisis, base y tuberosidad. Esta última, también conocida como apófisis estiloides del metatarsiano, protruye lateral y plantar al cuboides y a la diáfisis del quinto metatarsiano.

Al constituir parte importante la columna externa del pie, el quinto metatarsiano juega un papel importante en las funciones de soporte estático y dinámico, y por ello las lesiones de dicho hueso, especialmente las que asientan en su segmento proximal, merecen mayor atención que las que afectan a los metatarsianos centrales.

Dado que el tendón del *peroneo brevis* (junto con algunos fascículos musculares del *abductor minimi digiti* y una banda lateral de la aponeurosis plantar) se inserta en una amplia zona dorsolateral de la estiloides, y que el músculo *fibularis tertius* o peroneo anterior lo hace distal a la tuberosidad, concretamente en la porción lateral de la diáfisis, es fácil comprender que un

traumatismo que genere una fuerza de aducción sobre la región anterior del pie con el tobillo en posición de flexión plantar, desencadene una fractura de la zona proximal del hueso, siendo de hecho éste mecanismo torsional característico de las fracturas de la base del quinto metatarsiano.

Richli y Rosenthal (23) pensaban que las fracturas transversas de la tuberosidad, producidas por mecanismo de inversión y flexión plantar de la parte anterior del pie, se debían a la tracción producida por la bandeleta lateral de la aponeurosis plantar y no a la del tendón del *peroneo brevis* (figura 39). Aunque no fueron capaces de reproducir experimentalmente esta lesión mediante estudios en cadáver, su hipótesis llevó a muchos autores a diferenciar esas lesiones de la verdadera fractura de Jones y de las fracturas diafisarias; sin embargo no ha sido aceptada por muchos otros que siguen considerando que la tracción del tendón del *peroneo brevis* constituye el mecanismo causal de las fracturas transversas (24).

La vascularización también es un factor importante para la comprensión evolutiva de estas fracturas. Smith (25) estudió la irrigación vascular de la porción proximal del quinto metatarsiano en especímenes humanos y encontró que un importante aporte sanguíneo penetraba en la tuberosidad a través de las inserciones tendino-ligamentosas, mientras que la diáfisis se nutría a través de los vasos periósticos y de la arteria nutricia la cual se transforma en una arteria centromedular que aporta irrigación hasta la zona metafisaria proximal del hueso.

Los vasos de la base y de la diáfisis no establecen anastomosis entre sí por lo que, ante una fractura en la zona dependiente de la arteria centromedular que afecte a dicho vaso y por lo tanto a la vascularización perióstica, provocará una interrupción en el aporte sanguíneo al fragmento proximal, lo cual favorecería un retraso de la consolidación ósea o la no-uniión entre los fragmentos, complicación que no suele presentarse en las fracturas de la tuberosidad debido a la presencia de múltiples puntos de entrada de la vascularización.

Del 70% de las fracturas del metatarso que afectan al quinto metatarsiano, cerca de un 8% se asientan en la porción proximal (26). Aunque algunas de estas fracturas muestran una alta capacidad para consolidar sin complicaciones, muchas otras tienen la característica de evolucionar hacia un retardo de consolidación y/o a una pseudoartrosis (27). A día de hoy las fracturas de la porción proximal del quinto metatarsiano continúan siendo motivo de controversia respecto a su clasificación, diagnóstico y tratamiento, lo que, en

mayor o menor medida, es debido al empleo de términos anatómicos incorrectos y a la utilización indiscriminada de epónimos como el de *fractura de Jones* (24,28,29,30,31,32,33), al ser Sir Robert Jones quien hiciera la primera descripción de una fractura de la extremidad proximal del quinto metatarsiano, llegando a la conclusión de que ésta lesión se producía por un mecanismo indirecto (32). Desde su descripción inicial en 1902 se han venido utilizando múltiples sistemas de clasificación en el camino de hallar una distinción entre los diferentes tipos de fracturas de la zona proximal del quinto metatarsiano. Así, Stewart (33) diferenció las fracturas por avulsión de las que se situaban en el límite distal de la articulación entre el cuarto y quinto metatarsianos, llamando a éstas propiamente *fractura de Jones*. Dameron (34) reparó en que la mayor parte de las fracturas de la tuberosidad consolidaban sin complicaciones con tratamiento conservador, mientras que las fracturas en la unión entre la base y la diáfisis lo hacían lentamente y con una alta incidencia de pseudoartrosis y, al contrario que Stewart, asignó el término de *fractura de Jones* a aquellas fracturas que afectaban a la tuberosidad, al tiempo que diferenció las fracturas de la base del quinto metatarsiano en función del área en la que asentaban: zona 1 (avulsiones de la tuberosidad), zona 2 (fracturas de la unión metafiso-diafisaria, agudas) y zona 3 (fracturas de estrés situadas en los 1,5 cm proximales de la diáfisis, no agudas) (figuras 39,40).

Posteriormente Holzach (35) introdujo una clasificación en la que, en base a su experiencia clínica, subdividía las fracturas de la tuberosidad según la indicación de tratamiento, recomendando el tratamiento quirúrgico en aquellas fracturas desplazadas o multifragmentarias. Poco después Torg (36), descubrió que las fracturas de la parte proximal a la diáfisis se encontraban expuestas a una importante concentración de sobrecarga o estrés y que los pacientes tenían un disconfort o dolor prodrómico. A estas fracturas las subdividió en tres tipos:

- Tipo 1 o agudas: aquellas en las que no existía historia previa de fractura y en las radiografías no se observaba esclerosis intramedular ni hipertrofia cortical, siendo el trazo de fractura cortante, sin separación de los fragmentos.
- Tipo 2 o retardo de consolidación: cuando existía una historia previa de lesión o fractura y en la radiografía simple se detectaba una fractura

completa de ambas corticales (lateral y medial), un espacio interfragmentario importante debido a la reabsorción ósea, y cierto grado de esclerosis intramedular.

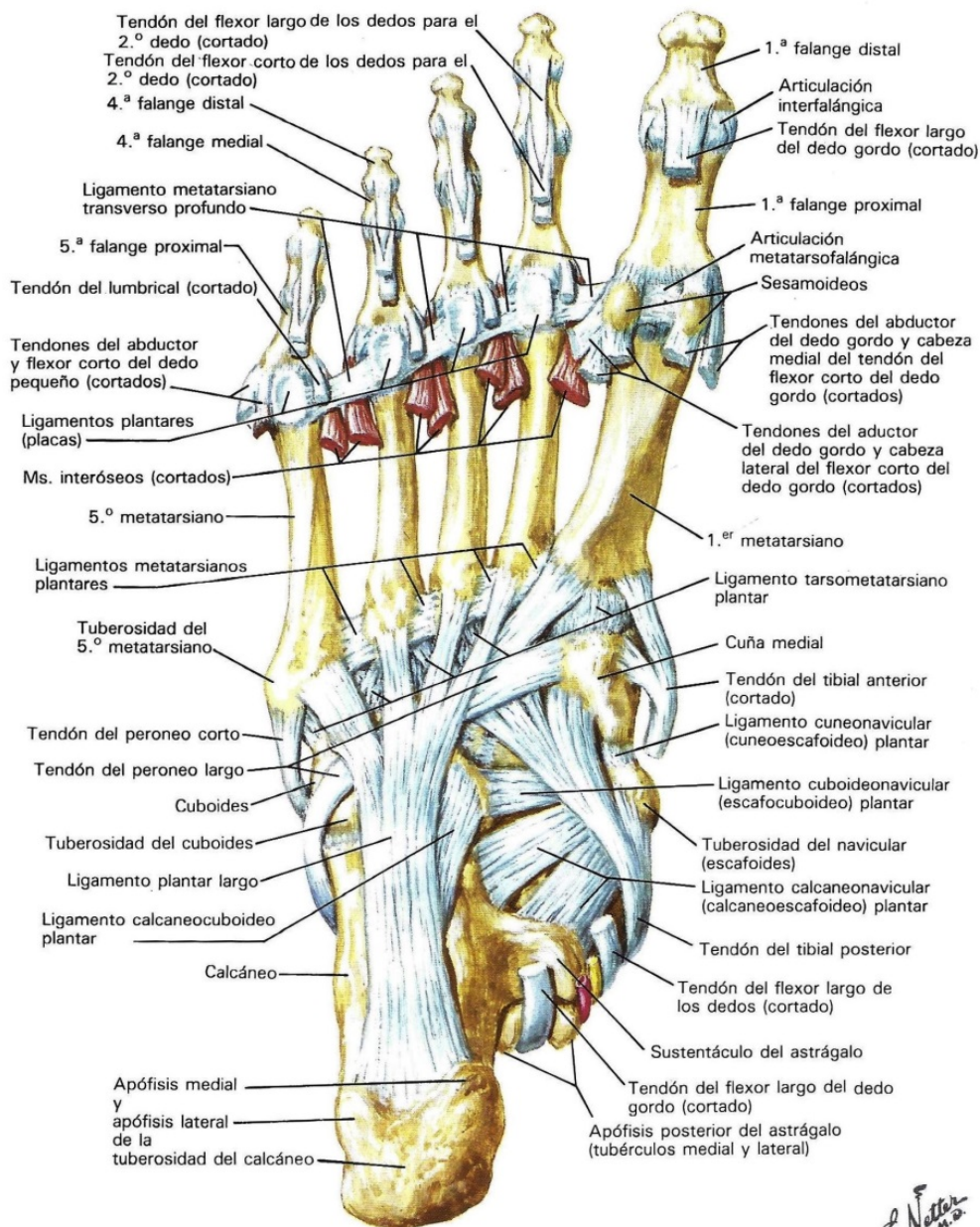
- Tipo 3 o no unión: en los casos en que se constataba una historia previa de síntomas y cuando en el estudio radiológico se apreciaba un amplio intervalo entre los fragmentos, neoformación perióstica y obliteración del canal medular por esclerosis ósea.

De acuerdo con Stewart, Torg y colaboradores llamaron *fractura de Jones* a las que ocurrían en la diáfisis proximal. Más tarde, Lawrence y Botte (24), basándose en el mecanismo de producción, la localización de la fractura, las opciones de tratamiento y los resultados, introdujeron por vez primera una clasificación en la que se distinguían tres diferentes tipos de fractura. Así, denominaron *fracturas por avulsión de la tuberosidad* a las fracturas situadas en la parte más proximal de la base del quinto metatarsiano (zona 1); concibieron la *fractura de Jones* como la que se daba a nivel de la articulación entre el cuarto y el quinto metatarsiano (zona 2), y las fracturas que antiguamente habían sido consideradas como *fractura de Jones* fueron renombradas como *fractura de estrés diafisaria* (zona 3). La clasificación de Lawrence y Botte ha venido siendo la más práctica en la clínica, y los autores recomiendan un régimen distinto de tratamiento para cada tipo de fractura. Quill (37,38) decidió aglutinar los criterios de Dameron, Torg y Lawrence-Botte para realizar una nueva clasificación de las fracturas de la extremidad proximal del quinto metatarsiano:

- Tipo I: fractura de la tuberosidad.
- Tipo II: fractura de Jones.
- Tipo III fractura de estrés diafisaria:
 - tipo A (se corresponde con el tipo 1 de Torg)
 - tipo B (corresponde al tipo 2 de Torg)
 - tipo C (se trata del tipo 3 de Torg)

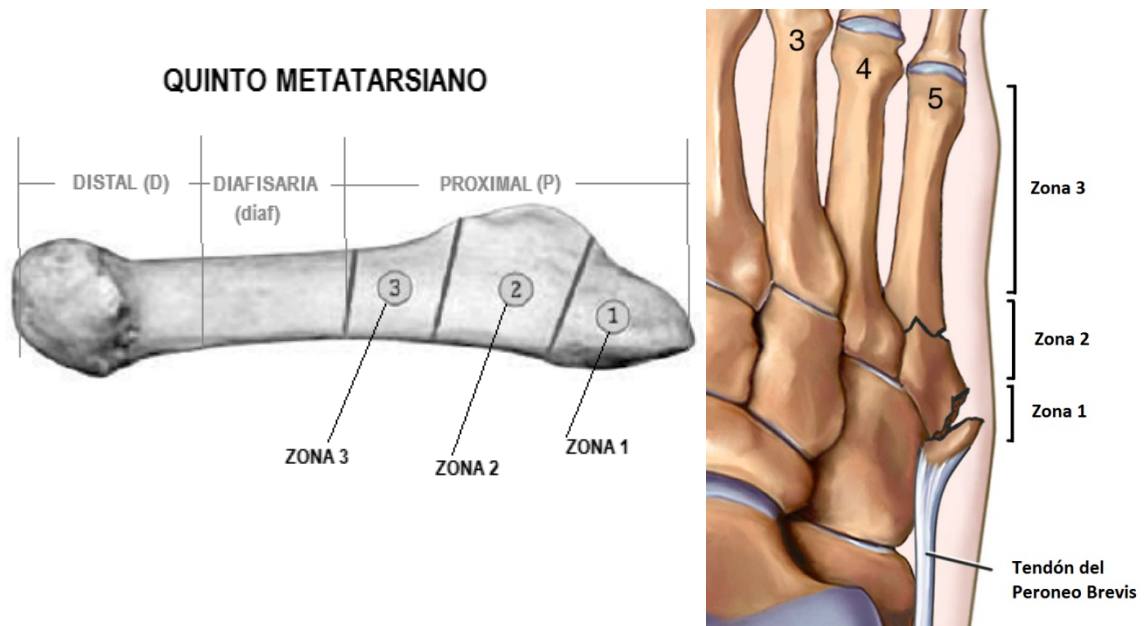
Todavía hoy el término *fractura de Jones* se utiliza de forma inconstante lo cual conduce a la obtención de resultados contradictorios.

Figura 39: Inserciones ligamentarias plantares



F. Netter
 M.D.
 © CIBA-GEIGY

Figura 40: Quinto metatarsiano, zonas de Dameron y relaciones anatómicas entre cuarto y quinto metatarsiano



Fuente: Ekstrand J et al. Br J Sports Med 2013; 47:754–808. doi:10.1136/bjsports-2012-092096

1.5. ANTECEDENTES, ESTADO ACTUAL Y TRABAJOS PREVIOS DEL AUTOR

1.5.1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

La patología traumática del metatarso es frecuente en el medio laboral, especialmente en aquellas profesiones en las que el trabajador está sujeto a factores de riesgo. La gravedad de estas lesiones está directamente relacionada con la intensidad del traumatismo e, indirectamente, con las características y el medio del trabajo desempeñado, siendo alto el coste social y económico de dichos accidentes.

Sensibilizados por estos procesos que, en ocasiones, se prolongaban ostensiblemente en el tiempo y no pocas veces ocasionaban secuelas que comportaban limitaciones permanentes, el servicio de traumatología de FREMAP

San Sebastian, comandado por Martínez de Renobales, dio a conocer a la comunidad científica una nueva forma de manejo de las fracturas metatarsianas que, en apariencia, proporcionaba unos resultados sensiblemente mejores que los obtenidos con los tratamientos convencionales en tanto que reducían el tiempo de incapacidad laboral y el número y gravedad de las complicaciones. Sustentándose en los protocolos postquirúrgicos de la cirugía percutánea del pie que en fechas cercanas había sido introducida en nuestro país por De Prado (39), dicho método consistía en ejercer la carga del peso del organismo sobre el pie lesionado de forma inmediata, con la ayuda de un zapato de suela rígida, sin recurrir a inmovilización enyesada, ortesis ni vendajes de contención.

Se estableció la hipótesis de que el proceso de consolidación de una fractura metatarsiana seguiría un patrón similar al de una osteotomía y que, tras el apoyo precoz, la formación del callo fibroso debería producirse de la misma manera o incluso de forma más ágil teniendo en consideración que el sangrado activo del foco de fractura induciría a la formación de hematoma con el consecuente potencial osteogénico (40).

Previamente a la aplicación de este tratamiento se emprendió una búsqueda bibliográfica en busca de referencias, encontrándose tan sólo un trabajo de Pryno y Pedersen (41) que recogía una serie de 61 pacientes con fracturas no desplazadas de los metatarsianos segundo a quinto (los autores excluyeron del estudio las fracturas del primer metatarsiano) tratadas con vendaje compresivo y carga precoz con un calzado de suela dura. Pese a la inexistencia de otras publicaciones en la literatura médica, animados por los buenos resultados obtenidos con la cirugía metatarsiana percutánea, el equipo de Renobales decidió aplicar el tratamiento funcional a todos los pacientes afectos de fracturas metatarsianas simples o complejas, estableciéndose un protocolo que incluía la infiltración inicial de esteroide intrafocal como medida antiinflamatoria y el apoyo completo con un zapato de suela rígida y plana, de igual manera que se realizaba en el postoperatorio inmediato de la cirugía percutánea del pie.

La idea de ejercer una carga inmediata se basaba en permitir pequeños movimientos del foco de fractura que estimularan la formación del callo óseo, y la suela rígida cumplía el papel de distribuir equitativamente las presiones entre el calcáneo y las cabezas metatarsianas, tratando de evitar el desplazamiento de los fragmentos en el plano sagital (42,43).

En el periodo comprendido entre agosto de 1999 y julio de 2002 se llevó a cabo un primer estudio prospectivo que analizó el resultado del tratamiento funcional realizado a 40 pacientes en la clínica FREMAP San Sebastián y en la Policlínica Gipuzkoa, y que fue presentado en los XXVII y XXXI Simposios Internacionales de Traumatología y Ortopedia FREMAP (39). Entre 2004 y 2007 Úbeda y colaboradores realizaron un segundo estudio prospectivo que incluyó una muestra de 101 pacientes con fracturas metatarsianas tratadas con el método funcional el cual fue presentado en el VII Congreso de la Sociedad Española de Traumatología Laboral y en el XXX Congreso Hispano-Italiano de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía de Pie y Tobillo, y publicado en la revista *Trauma Fundación MAPFRE* (44). Posteriormente, siguiendo con la misma línea de investigación, Úbeda y colaboradores ampliaron la muestra de pacientes en un nuevo estudio prospectivo que fue publicado en 2012 en la Revista de la Sociedad Española de Cirugía y Ortopedia, en el cual se mostraban los resultados del tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas en función de la escala de la *American Orthopedic Foot and Ankle Society* y del tiempo de incapacidad laboral (45). Este trabajo fue ampliado con un estudio de casos-controles que, tras presentarse en el 47º Congreso de la Sociedad Española de Traumatología y Ortopedia, fue de nuevo publicado en la *Revista Trauma Fundación MAPFRE* (46) y el cual constituye los cimientos sobre los que asienta esta tesis doctoral.

En 2005 Zenios y colaboradores (47) publicaron en la revista *Injury* un estudio comparativo entre el tratamiento conservador con yeso y la colocación de vendaje elástico y carga según tolerancia para las fracturas agudas de los metatarsianos en 50 pacientes (excluyendo las fracturas de primer metatarsiano, de la base del quinto metatarsiano y las fracturas múltiples), concluyendo los autores que el tratamiento con apoyo y sin inmovilización proporcionaba mejores resultados que la inmovilización enyesada.

Dos años después Egol y colaboradores presentaron en la revista *Foot & Ankle International* (48) un estudio prospectivo en 52 individuos con fractura por avulsión de la tuberosidad del quinto metatarsiano, donde se verificaba el buen resultado del tratamiento con carga precoz con un zapato de suela dura.

En los últimos años la tendencia a tratar las fracturas de los metatarsianos de manera conservadora ha ido extendiéndose gradualmente entre los cirujanos ortopédicos. Tal es así que, en las últimas ediciones de su tratado *Fractures in*

adults (49), Rockwood y colaboradores realizaron una modificación en el capítulo correspondiente al tratamiento de estas lesiones, mencionando la posibilidad de tratar algunas fracturas no desplazadas (en concreto del quinto metatarsiano) mediante el apoyo con una suela rígida.

Polzer (50) también se ha interesado por el método funcional, publicando en 2012 en la revista *Injury* un trabajo donde argumentaba que este tratamiento era el más adecuado para las fracturas de la zona 1 y 2 de Torg del quinto metatarsiano.

En 2013 Aynardi y colaboradores (51) dieron a conocer en la revista *Foot & Ankle International* un estudio retrospectivo (2006 a 2010) donde se comparaba el tratamiento conservador (con yeso o con apoyo con suela dura) con el tratamiento quirúrgico en 142 pacientes con fracturas agudas, espiroideas, desplazadas, de la zona diafisometatarsiana del quinto metatarsiano (*dancers fracture*), obteniendo un excelente resultado con el método no quirúrgico.

También ese año, Shahid y colaboradores (52) presentaron en la revista *Foot & Ankle International* los resultados de un estudio comparativo entre el tratamiento con yeso y el tratamiento con carga mediante una bota de marcha en 43 pacientes con fractura por avulsión de la base del quinto metatarsiano (fractura de la zona 1), concluyendo que los pacientes tratados con el zapato de marcha curaban antes que los que habían sido inmovilizados con un botín de yeso.

Hasta la fecha no se han encontrado otros estudios de relevancia relacionados con el método funcional de tratamiento de las fracturas del metatarso.

1.5.2. EL TRABAJO BASE: COMPARACIÓN ENTRE LOS TRATAMIENTOS FUNCIONAL Y CLÁSICO DE LAS FRACTURAS METATARSIANAS. DISEÑO, VARIABLES, PLAN DE TRABAJO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Como se ha mencionado en el apartado previo, los trabajos de investigación publicados por Úbeda junto con el ideólogo del tratamiento funcional, Martínez Renobales y el resto de colaboradores (44,45,46), constituyen el punto de partida de la utilización de este método terapéutico.

Dado que esta tesis doctoral se apoya en los resultados de los estudios iniciales, se realiza un esbozo del trabajo de casos-controles que, de todos los

publicados por el autor, es el más completo y riguroso, con un nivel II de evidencia científica (53).

1.5.2.1. *Diseño del trabajo*

Se estudió prospectivamente el efecto del tratamiento funcional en una muestra de 276 sujetos diagnosticados y tratados de fractura de uno o más metatarsianos en el hospital FREMAP Sevilla entre enero de 2004 y julio de 2009 (45), comparándose los resultados con los de los tratamientos convencionales de un grupo control (estudiado retrospectivamente) de 262 individuos tratados en el mismo periodo y centro (46).

Con la salvedad de los pacientes que fueron excluidos de la muestra (tabla 2), la suma de los casos y los controles constituyó la totalidad de los pacientes atendidos por fracturas metatarsianas en dicho hospital.

Tabla 2: Criterios de inclusión y de exclusión de la muestra

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Sexo masculino y femenino	Población no activa (niños y ancianos fuera del rango de edad 16-65)
Todas las razas	Pacientes que no causaron incapacidad laboral temporal
Rango de edad entre 16 y 65 años.	Pacientes que no realizaron un apoyo efectivo antes de las tres semanas desde la ocurrencia de la lesión
Diagnóstico de fractura de uno o más metatarsianos	Pacientes que presentaron patologías concomitantes que alargaran el proceso
Fracturas desplazadas	Pacientes con fracturas abiertas de grado II o III de Gustilo
Fracturas sin desplazamiento	Diagnóstico tardío
Fracturas articulares y extraarticulares	
Fracturas diafisarias, epifisarias, metafisarias	
Fracturas cerradas	
Fracturas abiertas grado I de Gustilo	
Situación laboral activa en el momento de la fractura	
Realizaron carga efectiva (sin inmovilización enyesada o con ortesis) dentro de los 21 días posteriores a la lesión	

Tras la aprobación por el comité de ética del centro, el tratamiento funcional comenzó a aplicarse a la totalidad de los pacientes afectados de

fracturas metatarsianas que fueron derivados al autor de esta tesis desde el servicio de urgencias y los centros asistenciales de FREMAP, si bien el seguimiento clínico posterior fue, en ocasiones, acometido por varios facultativos habida cuenta de que la dinámica de trabajo no siempre permitió la figura de un único observador a lo largo de todo el proceso. Se protocolizó una visita semanal durante los primeros quince días, una cita bisemanal hasta el alta laboral, una nueva evaluación transcurridas cuatro semanas desde el alta laboral, y un último control un año después del alta laboral, aplicándose en las tres últimas entrevistas clínicas la escala de la *American Orthopedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) para la región anterior del pie (Kitaoka et al) (54) (tabla 3).

Tabla 3: Escala AOFAS para las lesiones de la región anterior del pie(Kitaoka et al)

	Puntuación
A) DOLOR	40 puntos
Ninguno	40
Ocasional	30
Moderado, diario	20
Severo, casi siempre presente	0
B) FUNCIÓN	45 puntos
1. Actividades	
Sin limitación y sin soportes externos	10
Sin limitación en la vida diaria pero sí en el deporte y sin soportes externos	7
Limitación en la vida diaria recreativa (precisa muleta)	4
Limitación severa aún con muleta	0
2. Requerimientos del calzado	
Cualquier calzado	5
Solo calzado confortable o uso de plantilla	3
Calzado especial u ortesis	0
3. Caminar (distancia máxima)	
Más de 2 Km	10
Entre 1,5 y 2 Km	7
Entre 0,5 y 1 Km	4
Menos de 350 m	0
4. Tipo de terreno para caminar	
Sin dificultad en cualquier terreno	10
Alguna dificultad en terreno desigual y escaleras	5
Dificultad en terreno desigual y escaleras	0
5. Cojera	
Ninguna	10
Evidente	5
Marcada	0
C) ALINEACIÓN DE PIE	15 puntos
Buena: pie plantígrado bien alineado	15
Regular: pie plantígrado con algún grado de desalineación pero asintomático	8
Mala: Pie no plantígrado y sintomático	0
TOTAL	Máximo 100 puntos

Antes de aplicarse el tratamiento se informó a los pacientes sobre las distintas opciones terapéuticas y sus posibles efectos adversos mediante un consentimiento informado, dejando a su criterio la elección del método que le proporcionara mayor confianza. Tras ello se procedió a la infiltración de 2 cc de Betametasona en fórmula de depósito asociado a 1 cc de Mepivacaína al 2% en cada foco de fractura, indicándoles efectuar el apoyo inmediato con un zapato de

suela rígida, aunque permitiendo a los que mostraban intolerancia por el dolor realizar una carga progresiva, advirtiéndoles de que la carga completa debía ejercerse lo antes posible y siempre antes de las tres semanas a fin de poder actuar dentro del periodo de formación de callo fibroso (43). La inyección de corticoide se hizo a criterio del médico que proporcionó la primera asistencia, desechándose el procedimiento en el caso de patologías coexistentes o concomitantes que la contraindicara, cuando el componente inflamatorio era leve o ante la oposición del paciente.

1.5.2.2. Clasificación de las fracturas

Siguiendo un patrón similar al utilizado para los estudios podométricos de la región anterior del pie (55) se agruparon las fracturas en cuatro categorías dependiendo del metatarsiano fracturado (tabla 4) y también se clasificaron atendiendo al grado de desviación de los fragmentos (19) y a la existencia de solución de continuidad con la piel (56), con el fin de establecer la indicación terapéutica con independencia del tratamiento efectuado.

Tabla 4: Clasificación de las fracturas en función del metatarsiano afectado

SIMPLES (aisladas)	1 ^{er} metatarsiano (I)	5 ^o metatarsiano (V)	Metatarsiano central (c)
COMBINADAS	Coexistencia de dos o más fracturas (CC)		

1.5.2.3. Variables sometidas a estudio

Se estudiaron tres grupos de variables (tabla 5): **independientes** (tratamiento funcional, tratamiento conservador con inmovilización enyesada y tratamiento quirúrgico), **de control** (infiltración, tiempo de carga, tratamiento rehabilitador, metatarsiano fracturado y tipo de trabajo) y **dependientes o de resultado** (escala AOFAS, duración de la incapacidad temporal y complicaciones de cada tratamiento).

Tabla 5: Variables estudiadas en los estudios prospectivo y de casos-controles

Estudio prospectivo	Infiltración Carga (INMED, DIFER) Rehabilitación Tipo de trabajo (A,B,C) Metatarsiano fracturado (I,V,c,CC)		Escala AOFAS (Kitaoka) Días de incapacidad temporal Complicaciones ³
Estudio casos-controles	Tipo de trabajo (A,B,C) Metatarsiano fracturado (I,V,c,CC)	Tipo de tratamiento: - Funcional (F) - Conservador (C) - Quirúrgico (Q)	Días de incapacidad temporal Complicaciones ¹

INMED: carga inmediata (menos de tres días desde la lesión), DIFER: carga diferida (entre el tercero y el vigesimoprimer día desde la lesión), A: Trabajo sedentario, B: Trabajos que requieren bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano, C: Trabajos que precisan deambulación en terreno irregular, I: fractura del primer metatarsiano, V: fractura del quinto metatarsiano, c: fractura de metatarsianos centrales, CC: fracturas combinadas.

1.5.2.4. Estructura y planificación del trabajo inicial

Con antelación al diseño y la elaboración del trabajo se procedió a una exhaustiva búsqueda bibliográfica en la literatura médica (libros y revistas científicas especializadas en formato papel y digital (Ovid), bases de datos de documentación médica PubMed-NCBI, Embase, Lilacs, Cochrane y Google académico). Se estableció como estrategia de búsqueda toda publicación relacionada con el tratamiento conservador de las lesiones del metatarso, empleando las palabras clave *metatarsal, forefoot, injury, fracture, weight bearing, conservative, surgery, surgical, treatment*. Se excluyeron los trabajos que versaban sobre el tratamiento quirúrgico de las fracturas metatarsianas y se limitó la búsqueda a la lengua inglesa, castellana, francesa, italiana y portuguesa, sin acotamiento de fechas, sexo, raza, ni edad.

Los datos clínicos de la población estudiada se obtuvieron de la aplicación ofimática *Guía Clínicas* de FREMAP, solamente asequible a los profesionales sanitarios de la entidad. Para salvaguardar y proteger la confidencialidad

¹ Se registraron todas las complicaciones derivadas de las tres modalidades de tratamiento, entendidas como

conforme se recoge en la Ley Orgánica de Protección de Datos, el nombre de cada paciente se sustituyó por el acrónimo y por el número del historial clínico que quedaron registrados en una base de datos (tabla 6) confeccionada en *Lotus Approach*, protegida mediante contraseña y para uso exclusivo del autor del trabajo.

Tabla 6: Base de datos

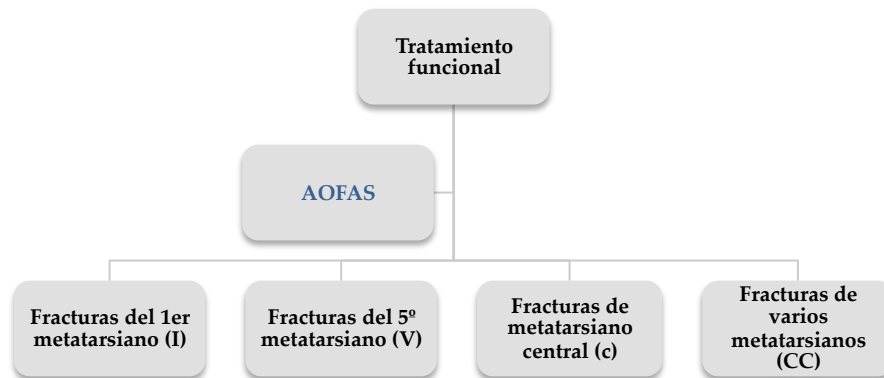
Datos del paciente	Acrónimo y número de historial clínico
Grupo de tratamiento:	1: Casos (Tratamiento funcional) 2: Controles 2.A (Tratamiento clásico conservador) Controles 2.B (Tratamiento quirúrgico)
Edad	En años
Sexo	Varón (M) Mujer (F)
Tipo de trabajo	A: Sedentario B: Bipedestación prolongada sobre terreno llano C: Bipedestación y deambulación en terreno irregular
Metatarsiano fracturado	I: fracturas del primer metatarsiano V: fracturas del quinto metatarsiano c: fracturas de metatarsiano central CC: fractura de varios metatarsianos
Tipo de fractura 1	D: fracturas desplazadas ND: fractura sin desplazamiento
Tipo de fractura 2	Cr: fracturas cerradas AI: fracturas abiertas grado I
Indicación de tratamiento	IC: indicación de tratamiento conservador IQ: indicación de tratamiento quirúrgico
Tratamiento	F: tratamiento funcional C: tratamiento conservador clásico (enyesado) Q: tratamiento quirúrgico
Infiltración	I: Pacientes infiltrados NI: pacientes no infiltrados
Carga	INMED: Carga inmediata (entre 0-3 días) DIFER: Carga diferida (entre 4-21 días)
Rehabilitación	R: Pacientes que realizaron tratamiento rehabilitador NR: Pacientes que no realizaron tratamiento rehabilitador
Incapacidad Temporal (IT)	En días
Puntuación AOFAS	0-100 puntos
Complicaciones	Definir

1.5.2.5. Análisis estadístico

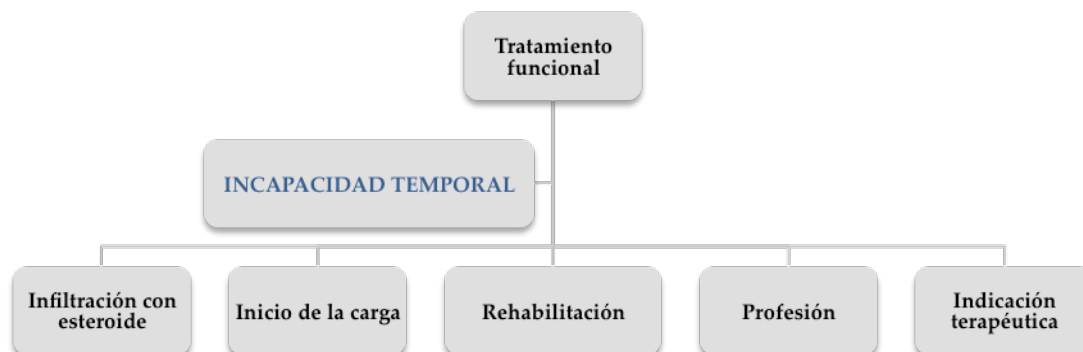
El tratamiento estadístico se llevó a cabo en el programa SPSS para el sistema operativo *Windows*, siendo analizados los efectos de las variables en el estudio prospectivo en primer lugar, y en el estudio de casos-controles a continuación:

1.5.2.5.1. Resultados del análisis estadístico en el estudio prospectivo: En el grupo de pacientes sometidos a tratamiento funcional se estudió el efecto de dicho tratamiento dependiendo del metatarsiano lesionado en función de la puntuación obtenida en la escala AOFAS de Kitaoka² (tabla 7) (gráfico 1) y la duración de la incapacidad temporal, y también se estudió la influencia de las variables infiltración, tiempo de carga, tratamiento rehabilitador, y tipo de trabajo en función de la duración de la incapacidad temporal (Tablas 8, 9, 10, 11, 12).

Gráfico 1: Resultados del tratamiento funcional en función de la incapacidad temporal y la escala AOFAS



² Esta variable se utilizó para la evaluación del resultado del tratamiento funcional y la puntuación se anotó en el momento del alta laboral. No fue aplicada a los pacientes que fueron sometidos a los tratamientos clásicos al tratarse en estos casos de un estudio retrospectivo con recogida de datos de la historia clínica y con dificultad para reclutar a dichos sujetos.



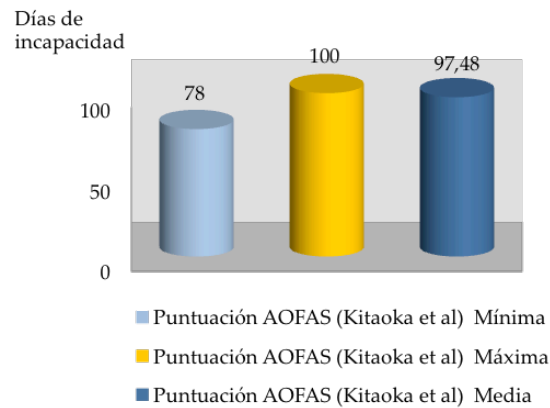
- **Escala AOFAS (Kitaoka):** La escala de Kitaoka valora los resultados de los diferentes tratamientos de las lesiones del tarso y el metatarso. Consiste en un cuestionario donde, en base a diferentes *ítems*, se evalúan el dolor, la función y la alineación del pie, otorgando una puntuación máxima de 100 puntos y pudiendo ser el resultado excelente (90-100 puntos), bueno (80-89 puntos), medio (70-79 puntos) y pobre (menos de 70 puntos). Se obtuvo una puntuación excelente (80-100 puntos) en todos los grupos estudiados sin diferencias significativas en las medias de cada grupo (tabla 7) (gráfico 2).

Tabla 7: Puntuación de la escala de Kitaoka de la AOFAS en las fracturas metatarsianas tratadas con el método de tratamiento funcional

Metatarsiano fracturado	N	Puntuación AOFAS (Kitaoka)		
		Mínima	Máxima	Media
C	75	80	100	97,03
CC	77	78	100	96,93
I	21	78	100	97,20
V	103	80	100	98,29
Total	276	78	100	97,48

N: muestra; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas; I: fractura del primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano.

Gráfico 2: Puntuación de la escala de Kitaoka de la AOFAS en las fracturas metatarsianas tratadas con el método de tratamiento funcional



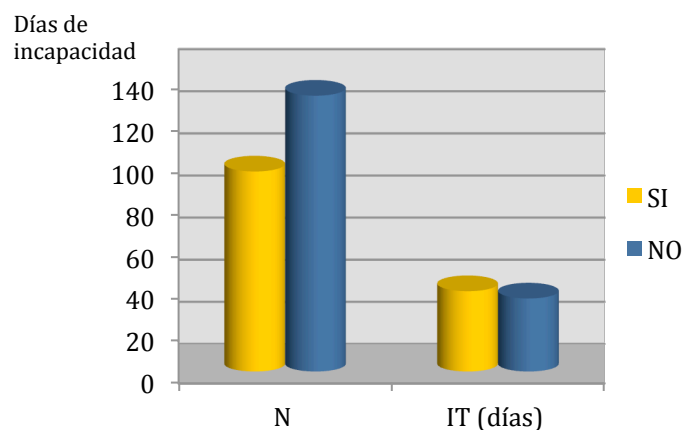
- **Efecto de la infiltración de corticoide en la incapacidad temporal:** Aunque no se apreció significación estadística ($p=0,218$), de forma global se observó menor duración de la incapacidad temporal en los pacientes que no recibieron la infiltración. En el estudio de cada grupo por separado se observó una duración de la incapacidad temporal similar entre las fracturas infiltradas y no infiltradas tanto en el grupo de fracturas de metatarsianos centrales (c), como en el del fracturas del quinto metatarsiano (V), y una menor duración media de la incapacidad temporal en las fracturas combinadas (CC) y del primer metatarsiano (I) que no fueron infiltradas (tabla 8) (gráfico 3).

Tabla 8: Efecto de la infiltración de corticoide en el tiempo de incapacidad temporal, dependiendo de las zonas de fractura de los pacientes sometidos a tratamiento funcional

Zona de fractura	Infiltración	N	IT mínima	IT máxima	Media geométrica	Desviación típica	Media IT
c	i	27	4	101	33,97	18,217	33,97
	NI	41	4	131	33,80	20,556	33,80
	Total	68	4	131	33,87	19,521	33,87
CC	i	28	28	436	53,88	75,392	53,88
	NI	25	10	140	48,91	31,003	48,91
	Total	53	10	436	51,47	58,520	51,47
I	i	5	23	62	43,87	14,653	43,87
	NI	13	6	59	29,27	15,250	29,27
	Total	18	6	62	32,75	15,745	32,75
V	i	35	5	112	31,04	23,565	31,04
	NI	52	3	96	31,31	21,831	31,31
	Total	87	3	112	31,20	22,409	31,20

N: muestra; IT: incapacidad temporal; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas; I: fracturas del primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano; i: realizada infiltración con esteroide local; NI: no realizada la infiltración

Gráfico 3: Efecto de la infiltración de corticoide sobre el tiempo de incapacidad en el tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas



- **Influencia del inicio de la carga en la incapacidad temporal:** Aunque tampoco de manera significativa, se observó tanto de manera global ($p=0,157$) como en el estudio de los grupos de fracturas complejas

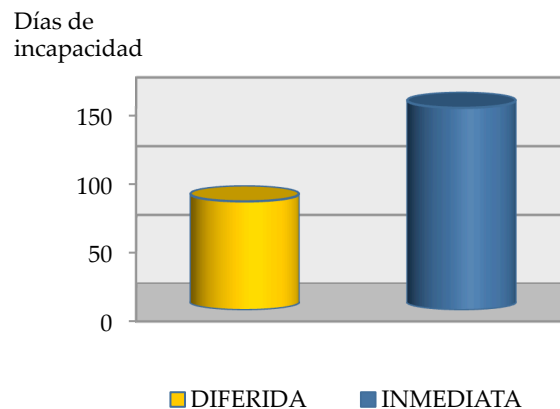
($p=0.304$) y de las fracturas aisladas del primero ($p=0,302$) y del quinto metatarsiano ($p=0,197$), que la duración de la incapacidad temporal de los pacientes que realizaron carga inmediata fue inferior a los que la realizaron de forma diferida, siendo muy similar en los pacientes con fracturas de metatarsiano central ($p=0,862$) (tabla 9) (gráfico 4).

Tabla 9: Influencia de la carga sobre la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional, dependiendo de las diferentes zonas de la fractura

Zona de fractura	Carga	N	IT mínima	IT máxima	Media geométrica	Desviación típica	Media IT
c	Diferida	28	4	131	33,72	22,790	33,72
	Inmediata	40	4	101	33,97	17,170	33,97
	Total	68	4	131	33,87	19,521	33,87
CC	Diferida	12	28	436	62,45	112,299	62,45
	Inmediata	41	10	140	48,64	26,393	48,64
	Total	53	10	436	51,47	58,520	51,47
I	Diferida	6	34	59	42,39	10,113	42,39
	Inmediata	12	6	62	28,79	17,480	28,79
	Total	18	6	62	32,75	15,745	32,75
V	Diferida	33	10	96	37,10	22,233	37,10
	Inmediata	54	3	112	28,06	22,372	28,06
	Total	87	3	112	31,20	22,409	31,20

N: muestra; IT: días de incapacidad temporal; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas; I: fracturas de primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano

Gráfico 4: Influencia de la carga sobre la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional



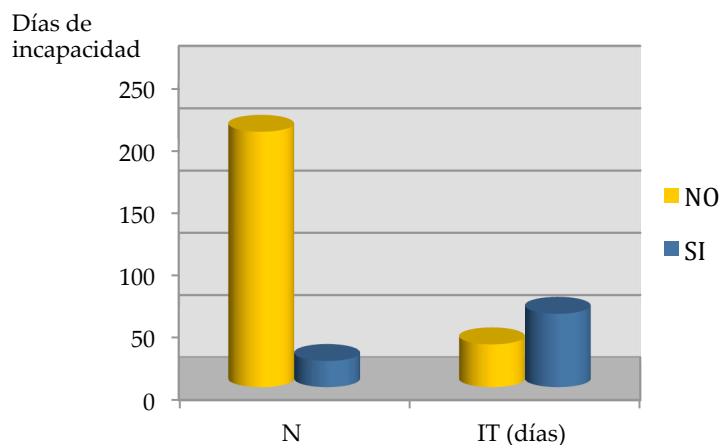
- **Influencia del tratamiento de rehabilitación en la duración de la incapacidad temporal:** Se apreció un aumento de la duración de la incapacidad temporal en los pacientes que realizaron rehabilitación frente a los que no realizaron este tratamiento, con una significación de $p > 0,05$ (tabla 10) (gráfico 5)

Tabla 10: Influencia del tratamiento rehabilitador en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional, dependiendo de la zona de fractura

Zona de Fractura	RHB	N	IT mínima	IT máxima	Media geométrica	Desviación típica	Media IT
C	NR	64	4	131	33,63	19,885	33,63
	R	4	22	57	37,87	14,306	37,87
	Total	68	4	131	33,87	19,521	33,87
CC	NR	45	10	140	47,21	25,146	47,21
	R	8	39	436	83,72	131,807	83,72
	Total	53	10	436	51,47	58,520	51,47
I	NR	15	6	62	31,71	17,250	31,71
	R	3	34	43	38,49	4,509	38,49
	Total	18	6	62	32,75	15,745	32,75
V	NR	81	3	112	29,68	21,345	29,68
	R	6	41	95	61,25	21,931	61,25
	Total	87	3	112	31,20	22,409	31,20

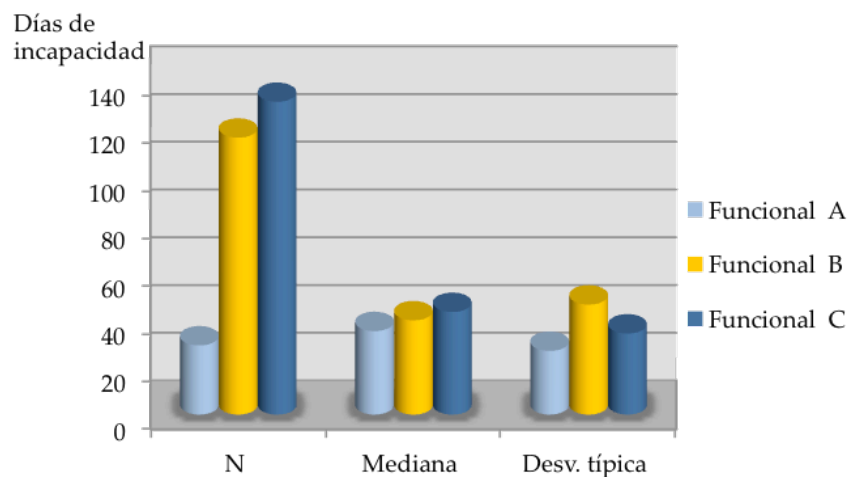
RHB: tratamiento rehabilitador; N: muestra; IT: días de incapacidad temporal; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas; I: fracturas del primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano; R: realizado tratamiento rehabilitador; NR: no realizado tratamiento rehabilitador.

Gráfico 5: Influencia del tratamiento rehabilitador en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional



- **Influencia del tipo de trabajo en la duración de la incapacidad temporal:** Aunque tampoco existieron diferencias significativas, se vio una tendencia al incremento de la duración de la incapacidad temporal en la medida en que el trabajo precisaba un mayor requerimiento de bipedestación y deambulación, siendo aún más evidente en actividades que requerían la marcha sobre terreno irregular (gráfico 6).

Gráfico 6: Influencia de la profesión en la duración de la incapacidad temporal de los pacientes sometidos a tratamiento funcional



- **Influencia del tratamiento funcional sobre la duración de la incapacidad temporal, según la recomendación inicial de tratamiento:** En los sujetos con fracturas con recomendación de tratamiento conservador se vio que el tiempo de incapacidad temporal disminuía en la secuencia: fracturas complejas (CC) - fracturas de metatarsiano central (c) - fractura de primer metatarsiano (I) - fractura de quinto metatarsiano (V), mientras que en los pacientes que cumplían indicación de tratamiento quirúrgico la secuencia fue: fracturas de primer metatarsiano (I) - fracturas complejas (CC) - fracturas del quinto metatarsiano (V) - fracturas de metatarsiano central (c), aunque con un tiempo de incapacidad temporal muy similar entre los

grupos de fracturas del primer metatarsiano y de fracturas combinadas, y entre los de primer metatarsiano y metatarsiano central (tabla 11).

1.5.2.5.2. Resultados del análisis estadístico en el estudio de casos-contrroles:

Para el estudio comparativo de los tratamientos funcional y clásico se analizó el efecto de los diferentes tratamientos según el metatarsiano fracturado y el comportamiento de la profesión en función de la incapacidad temporal (tablas 11 y 12), teniendo también como variable de resultado las complicaciones derivadas de cada modalidad de tratamiento (tablas 13 y 14) (gráfico 6).

Gráfico 6: Influencia de los tratamientos en la duración de la incapacidad temporal



- **Influencia de los tratamientos efectuados sobre el tiempo de incapacidad temporal, dependiendo del metatarsiano fracturado:** Se constató la existencia de significación estadística tanto en el análisis global ($p=0,0005$) como en el diferenciado por grupos (c: $p=0,006$; CC: $p=0,011$; I: $p=0,014$; V: $p=0,0005$), de manera que los pacientes tratados con el método funcional tuvieron menor duración de la incapacidad temporal que los inmovilizados con yeso (tabla 11) (gráfico 7) y con los tratados quirúrgicamente ($p=0,001$) (tabla 11) (gráficos 8, 9 y 10).

Tabla 11: Duración de la incapacidad temporal en los pacientes con criterio de indicación conservadora y quirúrgica, que siguieron tratamiento funcional, conservador convencional o quirúrgico

Indicación de tratamiento	Tratamiento efectuado	Metatarsiano fracturado	N	Media IT
Conservador (IC)	Funcional (F)	c	68	33,87
		CC	53	51,47
		I	18	32,75
		V	87	31,20
		Total	226	36,10
	Conservador clásico (C)	c	44	52,73
		CC	46	83,18
		I	27	55,75
		V	119	60,00
		Total	236	61,90
	Total	c	112	40,30
		CC	99	64,33
		I	45	45,07
		V	206	45,52
		Total	462	47,55
Quirúrgico (IQ)	Funcional (F)	c	7	46,43
		CC	24	76,60
		I	3	80,90
		V	16	59,19
		Total	50	65,98
	Quirúrgico (Q)	c	0	-
		CC	8	204,39
		I	2	128,62
		V	8	103,23
		Total	18	143,31
	Total	c	7	35,87
		CC	32	79,34
		I	5	97,38
		V	24	71,25
		Total	68	81,01

N: muestra; IT: días de incapacidad temporal; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas; I: fracturas de primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano

Gráfico 7: Comparación de la duración de la incapacidad temporal entre los tratamientos funcional y conservador clásico en función de los metatarsianos afectados

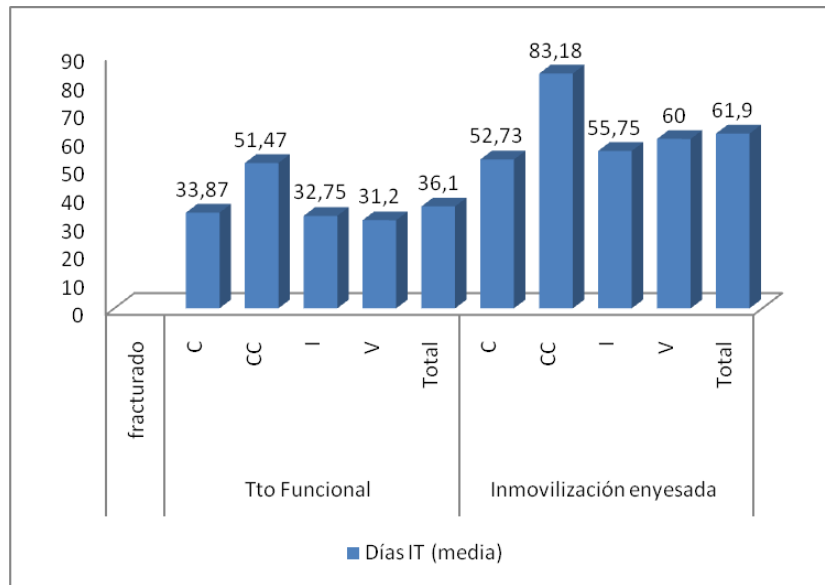


Gráfico 8: Distribución de los días de incapacidad temporal de los tratamientos funcional y quirúrgico

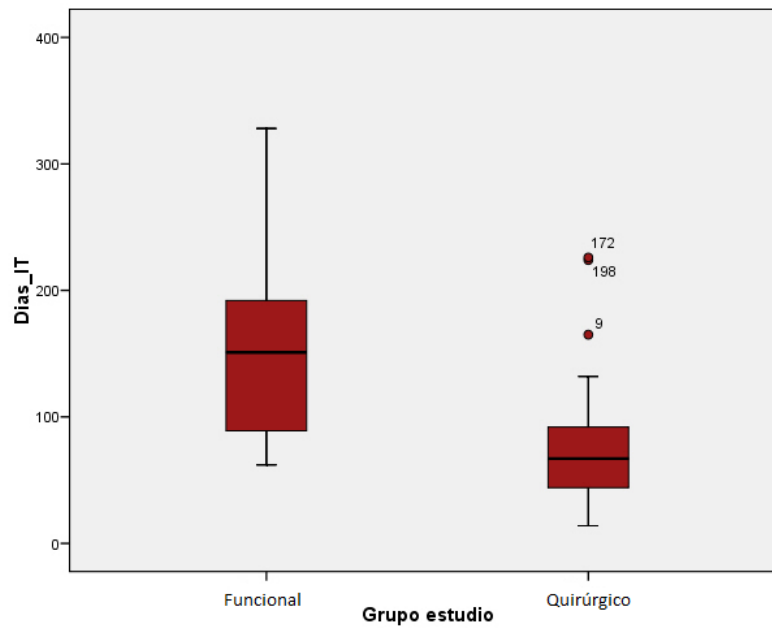


Gráfico 9: Distribución de los días de incapacidad temporal con los tratamientos funcional y quirúrgico en función del metatarsiano fracturado

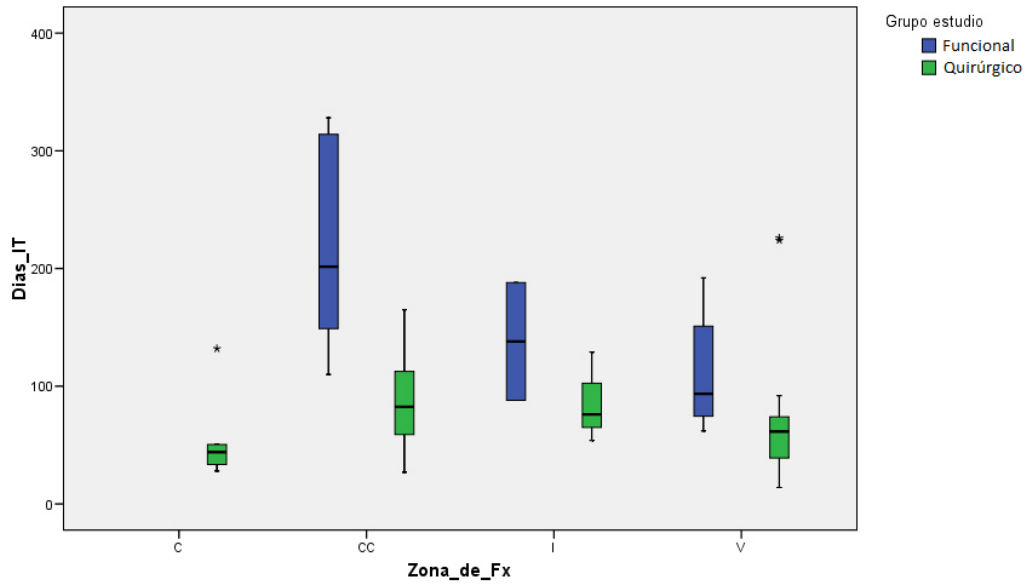
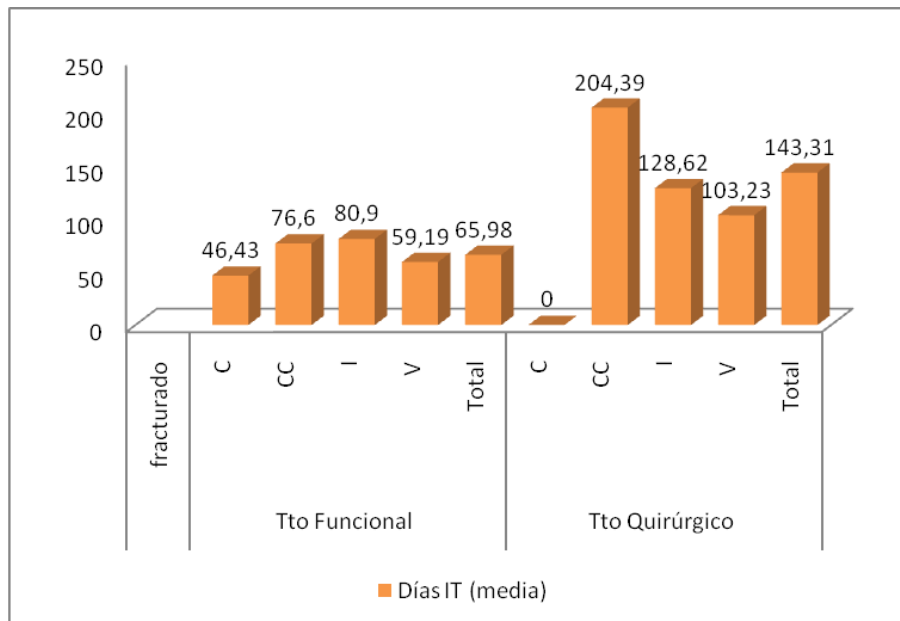


Gráfico 10: Comparación de la duración de la incapacidad temporal entre tratamiento funcional y tratamiento quirúrgico en función de los metatarsianos afectados



- **Influencia del trabajo sobre el tiempo de incapacidad temporal:** Habiéndose clasificado la actividad profesional de los pacientes en tres grupos: trabajo sedentario (A), trabajos que requieren bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano (B), y trabajos que precisaban deambulación en terreno irregular (C), se estudió la duración la incapacidad observándose, sin diferencias significativas, que en el grupo de tratamiento funcional y quirúrgico existía una tendencia a la disminución del tiempo de incapacidad según los requerimientos del trabajo fueran menos exigentes ($IT(C) > IT(B) > IT(A)$), observándose en el grupo de tratamiento con inmovilización enyesada una mayor duración en el grupo de trabajo sedentario que en el de los que precisaban deambulación por terreno llano ($IT(C) > IT(A) > IT(B)$) (tabla 12).

Tabla 12: Duración de la incapacidad temporal en función del tipo de trabajo

Tratamiento efectuado	Tipo de trabajo	N	Mediana IT	Desviación típica
Funcional (F)	A	29	35,00	26,677
	B	116	39,50	46,094
	C	131	43,00	33,981
	Total	276	41,00	39,083
Quirúrgico (Q)	A	1	454,00	--
	B	8	93,00	92,274
	C	16	183,50	94,141
	Total	25	178,00	111,827
Conservador clásico (C)	A	46	52,50	75,640
	B	91	51,00	61,010
	C	100	63,00	79,168
	Total	237	57,00	72,010
Total	A	76	45,50	77,728
	B	215	46,00	57,227
	C	247	56,00	71,504
	Total	538	49,00	67,389

N: muestra; IT: incapacidad temporal; A sedentario; B: bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano; C: deambulación en terreno irregular

- **Complicaciones derivadas de los tratamientos funcional y convencional:** Se recogieron las complicaciones derivadas de cada uno de los tratamientos, tomándose también como complicaciones aquellos procesos que desembocaron en una incapacidad permanente para el trabajo habitual en cualquiera de sus grados (parcial, total, absoluta o gran

invalidez). De forma global se constató mayor índice de complicaciones con los procedimientos convencionales que con el tratamiento funcional (tablas 13 y 14).

Tabla 13: Complicaciones de los tratamientos funcional y clásico

Sexo	Trabajo	Metatarsiano fracturado	Tipo	Tipo	Indi- cación	Tto	RHB	IT	Complicaciones
			Fx 1	Fx 2					
M	A	CC	ND	Cr	IC	C	R	79	Artrosis metatarsofalángica
F	C	V (DIAF)	D	Cr	IQ	Q	NR	167	Metatarsalgia.
M	C	V (P)	ND	Cr	IC	C	NR	86	TVP
M	C	V(P)	ND	Cr	IC	Q	R	102	Retardo de consolidación
M	C	c	ND	Cr	IC	C	R	229	SDRC
M	A	CC	ND	Cr	IC	Q	R	454	Metatarsalgia
M	C	CC	D	Cr	IC	C	R	106	Artrosis de Lisfranc.
M	A	I	ND	Cr	IC	C	R	355	Artrosis Lisfranc
M	C	CC	D	Cr	IQ	Q	NR	224	Hallux Rigidus
M	B	I	ND	Cr	IC	C	R	84	Hallux Rigidus
M	C	CC	D	Cr	IC	C	NR	554	Pseudoartrosis II MTT
M	B	V (P)	ND	Cr	IC	C	R	119	SDRC
M	C	CC	ND	Cr	IC	C	R	162	Necrosis de herida
M	C	CC	ND	Ab	IQ	Q	NR	179	Pseudoartrosis II MTT
M	C	CC	D	Cr	IC	Q	R	284	Metatarsalgia II y III MTT
M	C	I	D	Cr	IC	C	R	150	SDRC
F	B	V (P)	ND	Cr	IC	C	R	298	Cicatriz adherida, hipertrófica
M	B	I	D	Cr	IQ	Q	R	88	Artrosis de Lisfranc
M	A	CC	ND	Cr	IC	C	R	426	Pseudoartrosis
M	B	CC	D	Cr	IQ	F	NR	121	Metatarsalgia

F	C	V (P)	D	Cr	IQ	F	NR	226	Retardo consolidación
M	C	CC	ND	Cr	IC	F	NR	140	TVP
M	B	V (P)	D	Cr	IQ	F	NR	224	Retardo consolidación
M	C	I	D	Cr	IQ	F	NR	129	Artrosis Lisfranc.
F	B	CC	ND	Cr	IC	F	R	436	SDRC

Fx: fractura; Tto: tratamiento; MTT: metatarsiano; RHB: rehabilitación; IT: días de incapacidad temporal; M: masculino; F: femenino; A sedentario; B: bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano; C: deambulación en terreno irregular; I: fracturas de primer metatarsiano; c: fractura de metatarsiano central; V (DIAF): fractura diafisaria del quinto metatarsiano; V(P): fractura proximal del quinto metatarsiano; CC: fracturas metatarsianas combinadas; Ab: fracturas abiertas (grado I); Cr: fracturas cerradas; C: tratamiento conservador; Q: tratamiento quirúrgico; IC: indicación de tratamiento conservador; IQ: indicación de tratamiento quirúrgico; R: han realizado tratamiento rehabilitador; NR: no han realizado tratamiento rehabilitador; TVP: trombosis venosa profunda; SDRC: síndrome de dolor regional complejo

Tabla 14: Resumen de casos complicados

COMPLICACIÓN	NÚMERO DE COMPLICACIONES EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO APLICADO		
	Tratamiento funcional (N=6)	Tratamiento conservador clásico (N=12)	Tratamiento conservador quirúrgico (N=7)
Metatarsalgia	1	0	3
Retardo de consolidación	2	0	1
Artrosis metatarso-falángica	0	1	0
Artrosis tarso-metatarsiana	1	2	1
Hallux Rigidus	0	1	1
Dolor regional complejo	1	3	0
Trombosis venosa profunda	1	1	0
Pseudoartrosis	0	2	1
Complicaciones cutáneas	0	2	0

1.5.3. VALORACIÓN CINEMÁTICA DE LA MARCHA EN LAS FRACTURAS METATARSIANAS TRATADAS CON EL MÉTODO FUNCIONAL

En el primer trabajo de investigación realizado en el hospital FREMAP Sevilla (44) se estudió de forma prospectiva el efecto del tratamiento funcional de las fracturas del metatarso en 101 pacientes que se sometieron a esta terapia de forma voluntaria entre julio de 2004 y marzo de 2007. Se pretendió analizar los resultados del tratamiento sometiendo a los accidentados a un estudio cinemático en tapiz de marcha para valorar desde un punto de vista funcional el comportamiento de cada fractura (clasificadas de igual manera que en el mencionado estudio de casos y controles) como complemento a los resultados de la escala AOFAS y la duración de la incapacidad temporal.

1.5.3.1. *Diseño*

El protocolo consistió en realizar tres estudios seriados que se llevaron a cabo en la Unidad de Biomecánica, dependiente del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, utilizando para tal fin la plataforma de marcha del sistema de nivel básico de *RSscan Internacional* con el software *footscan@ 9 Gait Essentials*, mediante los cuales se midieron las presiones en la posición bipodal estática y durante la marcha en todas sus fases (análisis dinámico).

El primer estudio se realizó en el momento en el que el paciente prescindía de las ayudas para la marcha y realizaba el apoyo completo; el segundo estudio tuvo lugar en el momento del alta laboral, y la tercera valoración se realizó entre la cuarta y la quinta semana del alta laboral.

Se valoró el efecto del tratamiento funcional estudiándose las variaciones de las presiones sobre el hueso fracturado y sobre el talón y los metatarsianos adyacentes durante la evolución de la fractura, así como con el apoyo normal en el pie sano. Se pretendió con ello mostrar el comportamiento tanto desde un punto de vista global como segmentario, obedeciendo al modelo biomecánico de las columnas lateral, medial y central del pie.

1.5.3.2. Resultados

El primer estudio cinemático de la marcha se realizó en el 77,22% (N=78) de los sujetos, el segundo en el 37,62% (N=38) y el tercero y último, con los pacientes ya incorporados a su trabajo, sólo pudo realizarse en el 9,90% (N=10) de la muestra (gráfico 11). En total fueron evaluadas 3 fracturas de primer metatarsiano, 18 fracturas del quinto metatarsiano, 15 fracturas de metatarsianos centrales y 2 fracturas complejas (tabla 15).

Gráfico 11: Diseño y seguimiento de los pacientes estudiados en pista de marcha

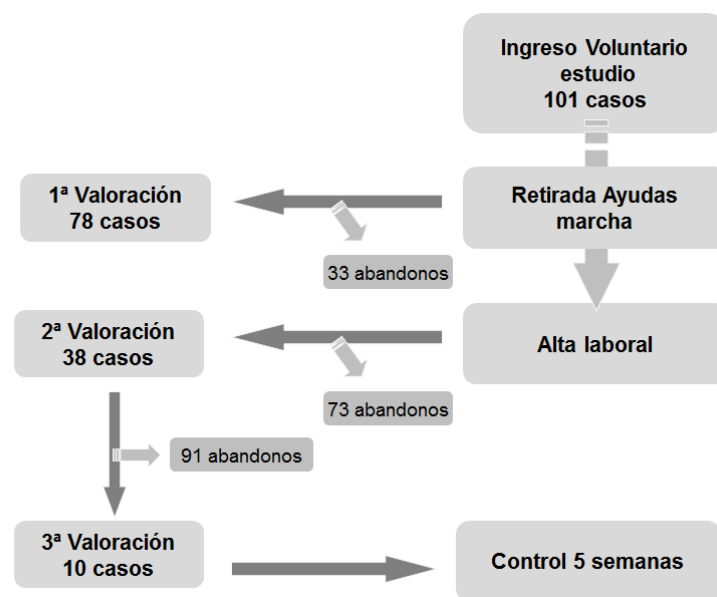
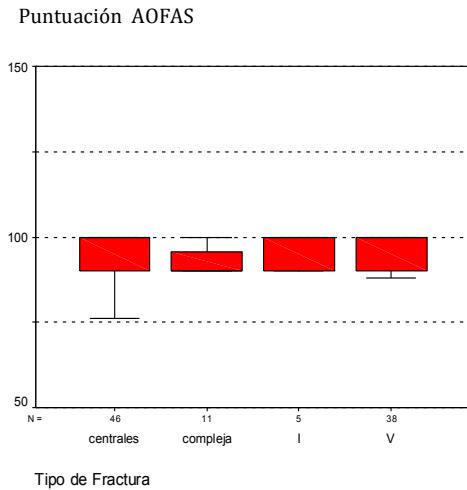
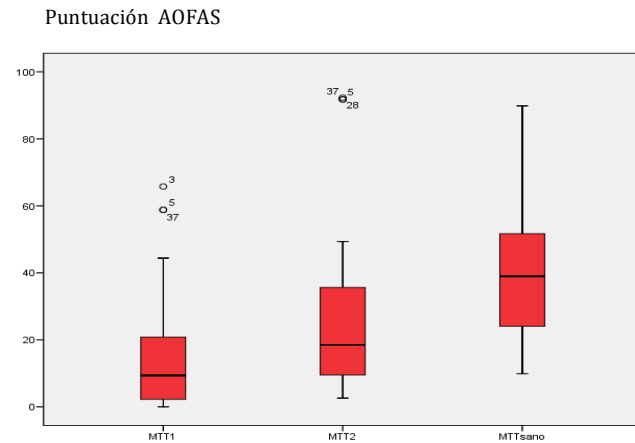


Tabla 15: Relación de fracturas tratadas y evaluadas cinemáticamente

Fracturas	Tratamiento funcional (N=101)	Evaluación en pista de marcha (N=38)
I	5	3
V	38	18
c	46	15
CC	11	2
Total	101	38

N: muestra; I: fracturas de primer metatarsiano; V: fractura del quinto metatarsiano; c: fractura de metatarsiano central; CC: fracturas metatarsianas combinadas

En contraste con los excelentes resultados obtenidos en la escala AOFAS, cumplimentada por los pacientes el día del alta laboral (fracturas de primer metatarsiano=96 puntos, fracturas del quinto metatarsiano=95 puntos, fracturas de metatarsiano central=94,7 puntos, y fracturas complejas=98,1 puntos) (gráfico 12), el estudio de la marcha realizada en el mismo momento mostró un déficit importante de apoyo del pie afecto (aunque con una importante dispersión de datos y siguiendo un patrón no lineal) (gráfico 13).

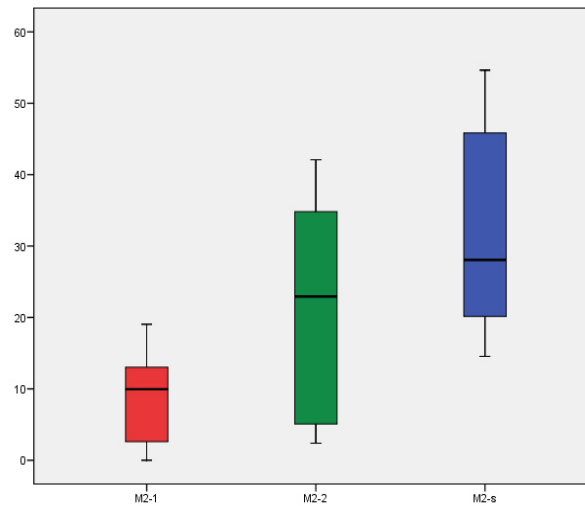
Gráfico 12: Resultados globales en la escala AOFAS**Gráfico 13:** Resultados globales en la valoración de la marcha

I: primer metatarsiano; V: quinto metatarsiano; MTT1: valoración inicial del apoyo (sin bastones); MTT2: valoración del apoyo al alta laboral; MTT sano: valoración del apoyo del pie sano

Al analizar los datos de manera pormenorizada se vio que, en las **fracturas de metatarsianos centrales** el incremento fuerzas de apoyo tenía lugar de forma progresiva, obteniéndose menor diferencia con el lado sano a medida que se producía la maduración del callo de fractura (gráfico 14) y produciéndose un aumento compensatorio de la fuerza de apoyo sobre el primer radio en el momento del alta laboral, no apreciándose en cambio ninguna alteración en las fuerzas de presión en el talón (gráficos 15 y 16).

Gráfico 14: Valoración de la marcha en las fracturas de metatarsianos centrales

Días de incapacidad



M2-1: valoración inicial del apoyo del metatarsiano central fracturado (sin bastones); M2-2: valoración del apoyo del metatarsiano central fracturado al alta laboral; M2-s: valoración del apoyo del pie sano

Gráfico 15: Influencia de las fracturas de los metatarsianos centrales en el apoyo del primer metatarsiano

Días de incapacidad

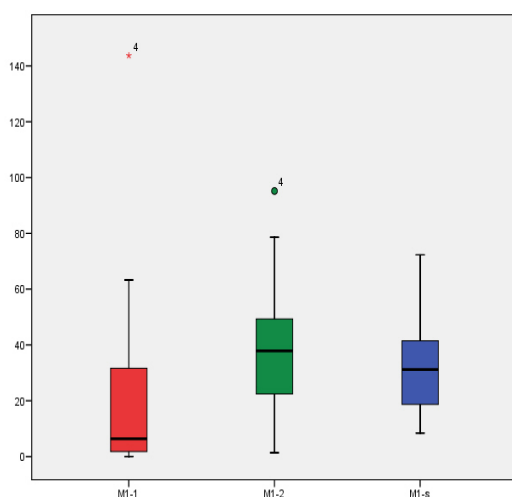
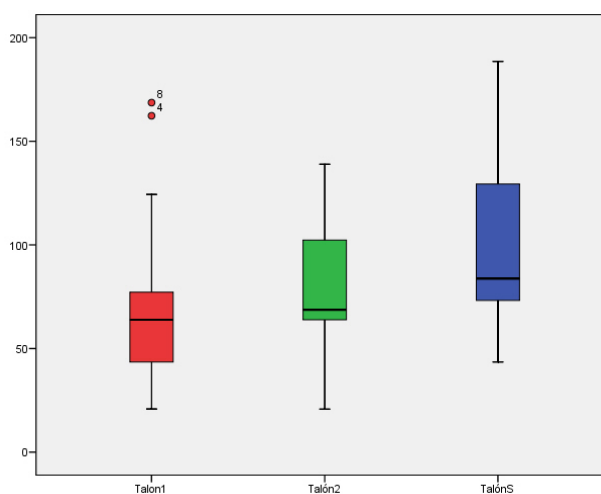


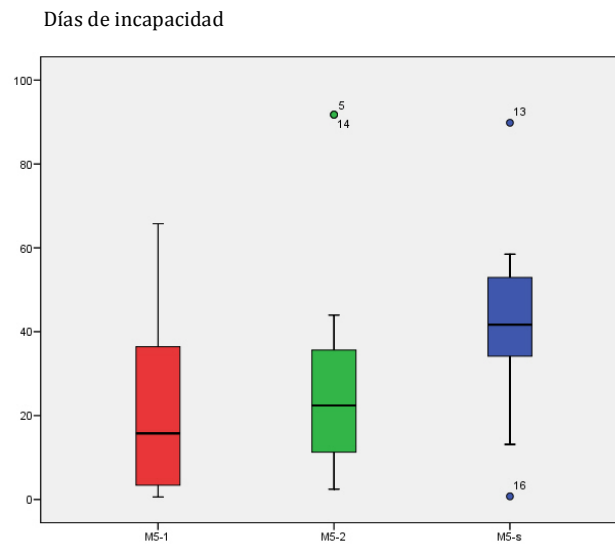
Gráfico 16: Influencia de las fracturas de los metatarsianos centrales en el apoyo del talón

Días de incapacidad



MI-1: efecto de las fracturas de metatarsiano central sobre el primer metatarsiano en la fase inicial (sin bastones); MI-2: efecto de las fracturas de metatarsiano central sobre el primer metatarsiano al alta laboral; MI-s: valoración del apoyo del pie sano; Talón 1: efecto de las fracturas de metatarsiano central sobre el talón en la fase inicial (sin bastones); Talón 2: efecto de las fracturas de metatarsiano central sobre el talón al alta laboral; Talón S: efecto sobre el pie sano

Con respecto a la adaptación y la propiocepción del pie frente a las **fracturas del quinto metatarsiano**, en el momento del alta laboral se encontró una menor progresión y menor apoyo en las fuerzas de apoyo de la columna lateral, que en las de los metatarsianos centrales (gráfico 17), apreciándose en la evolución del cuadro un aumento de apoyo sobre el segundo metatarsiano que disminuía en el momento del alta laboral (gráfico 18). Tampoco se apreció variación significativa de las presiones sobre el talón (gráfico 19).

Gráfico 17: Valoración de la marcha en las fracturas del quinto metatarsiano

M5-1: valoración de las fracturas del quinto metatarsiano en la fase inicial (sin bastones); M5-2: valoración de las fracturas del quinto metatarsiano al alta laboral; M5-s: valoración del apoyo del pie sano

Gráfico 18: Influencia de las fracturas del quinto metatarsiano en el apoyo sobre los metatarsianos centrales³

Días de incapacidad

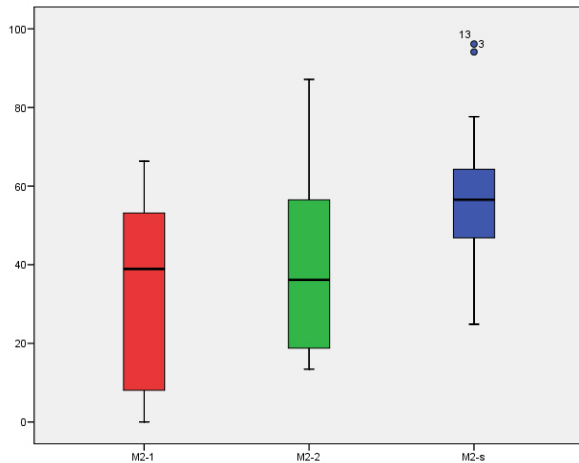
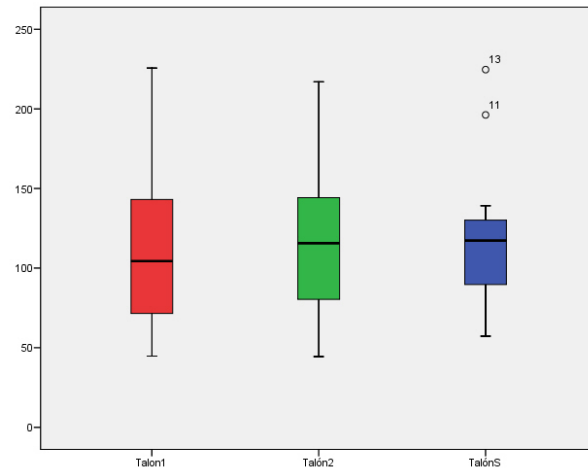


Gráfico 19: Influencia de las fracturas del quinto metatarsiano en el apoyo del talón

Días de incapacidad



M2-1: efecto de las fracturas del quinto metatarsiano sobre el segundo metatarsiano en la fase inicial (sin bastones); M2-2: efecto de las fracturas de quinto metatarsiano sobre el segundo metatarsiano al alta laboral; M2-s: valoración del apoyo del pie sano; Talón 1: efecto de las fracturas del quinto metatarsiano sobre el talón en la fase inicial (sin bastones); Talón 2: efecto de las fracturas del quinto metatarsiano sobre el talón al alta laboral; Talón S3: efecto sobre el pie sano

En cuanto a las **fracturas del primer metatarsiano**, tan solo se consiguió la adhesión a la prueba de tres pacientes, encontrándose un aumento progresivo en la carga en dos de ellos y, paradójicamente, una falta de apoyo en el momento del alta respecto a la situación de carga inicial en un paciente (gráfico 20). En todos ellos se encontró un déficit del apoyo con respecto al lado sano y una compensación de la carga sobre las columnas central y lateral (gráficos 21 y 22).

³ Se ha tomado como referencia de metatarsianos centrales, el segundo metatarsiano

Gráfico 20: Evolución de la carga en las fracturas del primer metatarsiano

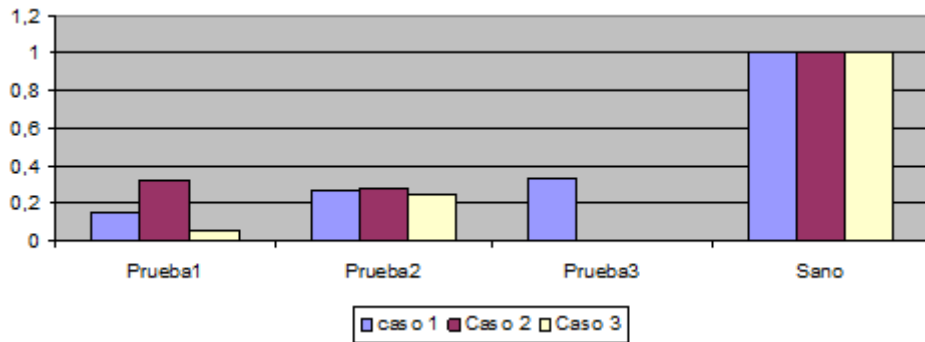


Gráfico 21: Influencia de las fracturas del primer metatarsiano en el apoyo de la columna lateral (quinto metatarsiano) del pie

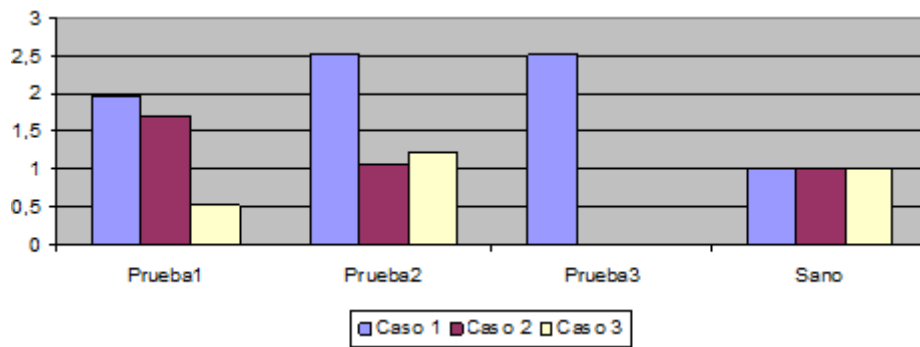
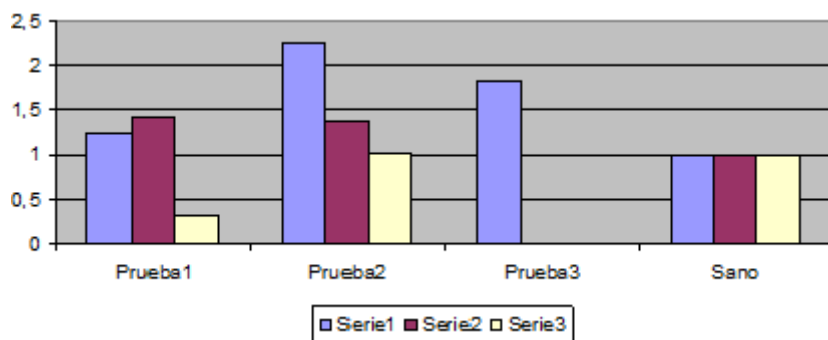


Gráfico 22: Influencia de las fracturas del primer metatarsiano sobre la columna central del pie



En resumen, se observó que en las fracturas de los metatarsianos centrales el aumento del apoyo se producía de forma paralela a la maduración del callo de fractura con una sobrecarga sobre el primer metatarsiano para compensar el déficit de apoyo de la columna central. En las fracturas del primer metatarsiano, el incremento de apoyo fue menor que en fracturas de los metatarsianos centrales y existía una sobrecarga inicial en la columna central que disminuía en el momento del alta. En las fracturas del quinto metatarsiano se encontró una menor progresión y apoyo que en las de los metatarsianos centrales en las fuerzas de apoyo de la columna lateral con un aumento de apoyo sobre la columna central que disminuía en el momento del alta laboral.

II – HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

II – HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

A partir de los resultados obtenidos en la comparación de los diferentes tratamientos de las fracturas metatarsianas, se estudia el comportamiento específico de las fracturas del primero y del quinto metatarsiano en función de los tratamientos aplicados (funcional, inmovilización enyesada y quirúrgico), así como la influencia de otras variables que pudieran influir en los resultados.

2.1. HIPÓTESIS

El tratamiento funcional de las fracturas de los metatarsianos primero y quinto es efectivo y constituye una alternativa a los tratamientos convencionales.

2.2. OBJETIVOS

- Comprobar la efectividad del tratamiento funcional de las fracturas del metatarso.
- Comparar los resultados del tratamiento funcional con los de las diferentes modalidades de tratamiento clásico.
- Medir los resultados de los diferentes tratamientos en función de la incapacidad temporal
- Medir los resultados de los diferentes tratamientos en función de las complicaciones.
- Valorar los resultados de los tratamientos según el tipo de fractura.
- Valorar los resultados de los tratamientos según la actividad laboral desempeñada por los pacientes.
- Valorar los resultados de los tratamientos según la edad de los pacientes.

III – MATERIAL Y MÉTODO

III-MATERIAL Y MÉTODO

3.1. PRELIMINARES

Partiendo de la base de que, al menos de forma genérica, el tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas es efectivo (44,45,46), se ha considerado oportuno estudiar de manera detallada la respuesta de las fracturas del primero y del quinto metatarsianos a este tratamiento, teniendo en cuenta la importancia que históricamente se ha otorgado a su restitución anatómica a la hora de restaurar la adecuada función de bipedestación y marcha (20,25,27,55). Se trata de fundamentar que la indicación del tratamiento funcional es correcta y, de ser así, minimizar las reticencias mostradas por muchos ortopedas a la hora de aplicar dicho tratamiento en las regiones anatómicas más controvertidas del metatarso (38,50). Con esta pretensión se ha llevado a cabo un estudio comparativo de los diferentes tratamientos aplicados a las fracturas del primero y del quinto metatarsianos en una muestra poblacional más amplia que la recogida en los trabajos anteriores (45,46).

3.2. CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DEL ESTUDIO

Como ya se ha mencionado, esta tesis doctoral se sustenta en trabajos previos realizados por su mismo autor en calidad de investigador principal (46). Con el objeto de estudiar en profundidad la efectividad del tratamiento funcional en las fracturas del primero y quinto metatarsianos, se ha procedido a realizar un *estudio analítico observacional retrospectivo de casos y controles* sobre la totalidad de los pacientes que, cumpliendo criterios para ser incluidos en la muestra, fueron tratados de fracturas de primero y quinto metatarsianos en el Hospital FREMAP de Sevilla entre enero de 2004 y diciembre de 2012.

Todos los pacientes que fueron derivados desde el servicio de urgencias y desde los centros asistenciales de FREMAP al autor de esta tesis, fueron tratados con el método funcional con independencia de los criterios de indicación clásicos,

mientras que el resto fue tratado por otros facultativos que optaron indistintamente por el método funcional o por los métodos convencionales, dependiendo la aplicación de uno u otro tratamiento de la experiencia clínica y la confianza de cada profesional.

3.3. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS TRATAMIENTOS FUNCIONAL Y CONVENCIONAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS

3.3.1. DISEÑO

Se ha recogido un total de 102 fracturas del primer metatarsiano y 382 del quinto metatarsiano, de las cuales cursaron de forma aislada 60 fracturas del primer metatarsiano y 340 del quinto, siendo el resto fracturas múltiples de dos o más metatarsianos producidas en un mismo paciente. (tablas 16, 17, 18).

El grupo de casos está formado por los sujetos a los que se les aplicó el tratamiento funcional y el grupo control lo conforman los que siguieron tratamiento convencional, fuera éste ortopédico-conservador (inmovilización con yeso u otro dispositivo y descarga inicial) o quirúrgico en sus diferentes modalidades (reducción cerrada con agujas percutáneas, o abierta mediante osteosíntesis con tornillos interfragmentarios, cerclajes o placas atornilladas).

Las fracturas de los metatarsianos primero y quinto se han categorizado en base a tres *items*:

- **Localización, trazo y complejidad de la fractura:** La clasificación se ha hecho mediante la clasificación de la OTA (19) y la de Dameron y Lawrence-Botte (24,57), midiéndose también la afectación del ángulo intermetatarsiano y diafisometafisario en las fracturas del primer metatarsiano.
- **Solución de continuidad:** Se han clasificado las fracturas según fueran cerradas o abiertas, siguiendo la clasificación de Gustilo, no habiéndose incluido en el estudio fracturas abiertas de mayor graduación que las de grado I).

- **Grado de desviación de los fragmentos:** Se han diferenciado las fracturas sin desplazamiento y las fracturas desplazadas, teniendo como desplazadas aquellas que cursaron con una desviación de fragmentos que comportaban acortamiento, rotación o angulación subsidiarias de indicación de tratamiento quirúrgico, con independencia del tratamiento que se efectuó.

En síntesis, la clasificación de las fracturas ha obedecido a la localización del trazo (distal, diafisario o proximal en sus diferentes zonas I, II y III⁴), a la indicación de tratamiento establecida en función del grado de desplazamiento, y al tratamiento efectuado en primera instancia (tablas 16,17), estudiándose tanto las fracturas de primero y quinto metatarsiano que cursaron de manera aislada como las que debutaron combinadas entre sí y/o con fracturas de metatarsianos centrales (tabla 18). Para establecer de una manera objetiva la indicación de tratamiento conservador o quirúrgico se tuvieron en cuenta los criterios clásicos: diástasis de fragmentos, acortamiento, déficit rotacional y angulación, midiéndose además el grado de afectación de los ángulos radiológicos intermetatarsiano y diafisometafisario del primer metatarsiano como dato complementario a la indicación de tratamiento y también como posible valor pronóstico.

3.3.1.1. Variables sometidas a estudio

Para el estudio y comparación del efecto de cada método de tratamiento se han tenido en cuenta una serie de parámetros o variables (gráfico 23):

- **Variable independiente:** la variable independiente sometida a estudio ha sido el *tipo de tratamiento efectuado* (tratamiento funcional, inmovilización enyesada-descarga y tratamiento quirúrgico).
- **Variables de control:** se han tomado como variables de control *el tipo de fractura, la edad y las características del trabajo habitual* (A: sedentario; B: bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano, y C: deambulación en terreno irregular).

⁴ Zonas de Dameron del quinto metatarsiano

- **VARIABLES DEPENDIENTES O DE RESULTADO:** la evaluación del resultado de este estudio casos-contróles se basa en la *duración de la incapacidad temporal (IT)* o baja laboral, y en las *complicaciones* derivadas de cada tratamiento.

Gráfico 23: Variables estudiadas en el estudio comparativo entre el tratamiento funcional y los tratamientos convencionales



Tabla 16: Composición de la muestra de fracturas aisladas. Fracturas aisladas de primero y quinto metatarsianos (N=400): número de casos y porcentaje de fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

	I (P)	I (diaf)	I (D)	I (TOTAL)	V (P) Dameron			V (P)	V (diaf)	V (D)	V (TOTAL)
					ZZ I	ZZ II	ZZ III				
N	15	31	14	60	58	168	11	237	67	36	340
%	3.8	7.8	3.5	15.0	14.5	42.0	2.8	59.3	16.8	9.0	85.0
IC-Y	7	16	5	28	24	88	2	114	25	10	149
	1.8	4.0	1.3	7.0	6.0	22.0	0.5	28.5	6.3	2.5	37.3
IC-F	4	9	8	21	21	63	6	90	18	20	128
	1.0	2.3	2.0	5.3	5.3	15.8	1.5	22.5	4.5	5.0	32.0
IQ-Y	1	1	0	2	6	2	2	10	3	1	14
	0.3	0.3	--	0.5	1.5	0.5	0.5	2.5	0.8	0.3	3.5
IQ-F	2	2	0	4	5	9	1	15	15	5	35
	0.5	0.5	--	1.0	1.3	2.3	0.3	3.8	3.8	1.3	8.8
IQ-Q	1	3	1	5	2	6	0	8	6	0	14
	0.3	0.8	0.3	1.3	0.5	1.5	--	2.0	1.5	--	3.5

P: fracturas proximales; DIAF: fracturas diafisarias; D: fracturas distales; I: primer metatarsiano; V: quinto metatarsiano; ZZ I, ZZ II, ZZ III de Dameron: zonas de Dameron 1,2 y 3 ; IC: indicación conservadora; IQ: indicación quirúrgica; F: tratamiento funcional; Y: tratamiento enyesado; Q: tratamiento quirúrgico

Tabla 17: *Composición de la muestra de fracturas combinadas.* Fracturas del primero y del quinto metatarsianos asociadas a otras fracturas metatarsianas (N=84): número de casos y porcentaje de fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

	I (P)	I (diaf)	I (D)	I (TOTAL)	V (P) Dameron			V (P)	V (diaf)	V (D)	V (TOTAL)
					ZZ I	ZZ II	ZZ III				
N	13	24	5	42	2	7	0	9	17	16	42
%	15.5	28.6	6.0	50.0	2.4	8.3	--	10.7	20.2	19.0	50.0
IC-Y	5	6	0	11	2	3	0	5	7	4	16
	6.0	7.1	--	13.1	2.4	3.6	--	6.0	8.3	4.8	19.0
IC-F	6	9	2	17	0	2	0	2	2	6	10
	7.1	10.7	2.4	20.2	--	2.4	--	2.4	2.4	7.1	11.9
IQ-Y	0	0	0	0	0	1	0	1	4	2	7
	--	--	--	--	--	1.2	--	1.2	4.8	2.4	8.3
IQ-F	0	4	2	6	0	1	0	1	2	3	6
	--	4.8	2.4	7.1	--	1.2	--	1.2	2.4	3.6	7.1
IQ-Q	2	5	1	8	0	0	0	0	2	1	3
	2.4	6.0	1.2	9.5	--	--	--	--	2.4	1.2	3.6

P: fracturas proximales; DIAF: fracturas diafisarias; D: fracturas distales; I: primer metatarsiano; V: quinto metatarsiano; ZZ I, ZZ II, ZZ III de Dameron: zonas de Dameron 1,2 y 3 ; IC: indicación conservadora; IQ: indicación quirúrgica; F: tratamiento funcional; Y: tratamiento enyesado; Q: tratamiento quirúrgico.

Tabla 18: *Composición de la muestra global.* Fracturas del primero y del quinto metatarsianos aisladas y combinadas (muestra completa) (N=484): número de casos y porcentaje de fracturas según el metatarsiano y zona afectada, la indicación terapéutica y el tratamiento efectuado

	I (P)	I (diaf)	I (D)	I (TOTAL)	V (P) Dameron			V (P)	V (diaf)	V (D)	V (TOTAL)
					ZZ I	ZZ II	ZZ III				
N	28	55	19	102	60	175	11	246	84	52	382
%	5.8	11.4	3.9	21.1	12.4	36.2	2.3	50.8	17.4	10.7	78.9
IC-Y	12	22	5	39	26	91	2	119	32	14	165
	2.5	4.5	1.0	8.1	5.4	18.8	0.4	24.6	6.6	2.9	34.1
IC-F	10	18	10	38	21	65	6	92	20	26	138
	2.1	3.7	2.1	7.9	4.3	13.4	1.2	19.0	4.1	5.4	28.5
IQ-Y	1	1	0	2	6	3	2	11	7	3	21
	0.2	0.2	--	0.4	1.2	0.6	0.4	2.3	1.4	0.6	4.3
IQ-F	2	6	2	10	5	10	1	16	17	8	41
	0.4	1.2	0.4	2.1	1.0	2.1	0.2	3.3	3.5	1.7	8.5
IQ-Q	3	8	2	13	2	6	0	8	8	1	17
	0.6	1.7	0.4	2.7	0.4	1.2	--	1.7	1.7	0.2	3.5

P: fracturas proximales; DIAF: fracturas diafisarias; D: fracturas distales; I: primer metatarsiano; V: quinto metatarsiano; ZZ I, ZZ II, ZZ III de Dameron: zonas de Dameron 1,2 y 3 ; IC: indicación conservadora; IQ: indicación quirúrgica; F: tratamiento funcional; Y: tratamiento enyesado; Q: tratamiento quirúrgico

3.3.1.2. Criterios de inclusión

- Sexo: masculino y femenino
- Raza: sin distinción
- Edad: comprendida entre 16 y 65 años (situación laboral activa)
- Característica de la lesión: fracturas agudas de primero y quinto metatarsianos aisladas o múltiples, desplazadas y sin desplazamiento, articulares y extraarticulares, cerradas o abiertas grado I.
- Situación laboral: Todos los pacientes que causaron baja laboral (incapacidad temporal)

3.3.1.3. Criterios de exclusión

- Edad: pacientes que no pertenecen a una población activa (fuera del rango de edad 16-65).

- Característica de la lesión: fracturas no agudas; fracturas abiertas de grado II o III; fracturas diagnosticadas tardíamente o con evolución superior a 21 días.
- Concomitancia de patologías que pudieran haber enmascarado o alargado el proceso.
- Situación laboral: lesiones que no motivaron una incapacidad temporal.
- Pacientes con fracturas metatarsianas múltiples (dos o más huesos fracturados), donde coexistieron fracturas de primero y quinto metatarsianos.

3.3.1.4. Sesgos

En la pretensión de que este estudio resulte preciso y válido, se han tratado de evitar los sesgos típicos de los estudios de Casos y Controles (58, 59):

- **Sesgo de selección:** hace referencia a cualquier error que se derive del proceso de identificación de la población a estudiar. Para evitar este sesgo se ha procedido a seleccionar la totalidad de los pacientes tratados de fracturas de metatarsianos en el hospital FREMAP Sevilla, con la salvedad de los que no cumplían los criterios de inclusión, excluyendo los que contaban con factores que pudiera distorsionar la selección del espacio muestral y del grupo control, y habiendo conseguido la adhesión al tratamiento, sin pérdidas en el seguimiento.
- **Sesgo de información:** incluye cualquier error sistemático en la medida de información sobre la exposición a estudiar o los resultados. Para evitar dicho sesgo se ha recurrido a diferentes instrumentos de medidas para la clasificación correcta de cada fractura, y se han excluido del estudio aquellos casos en los cuales existían imprecisiones o falta de información.
- **Sesgo por factores de confusión:** no se han detectado variables de confusión en el presente estudio.

3.3.1.5. *Categorización de las fracturas*

Se ha seguido un patrón de clasificación específico dependiendo de que las fracturas afectaran al primero o al quinto metatarsiano:

3.3.1.5.1. **Clasificación de las fracturas del primer metatarsiano**

- Clasificación de la *Orthopedic and Trauma American Association (OTA)* (19).
- Grado de desplazamiento de la fractura: diástasis, acortamiento, rotación o angulación.
- Valor del ángulo intermetatarsiano primero-segundo y del ángulo diafiso-metafisario del primer metatarsiano.
- Clasificación de Gustilo: grado de afectación de la piel en las fracturas abiertas (56).

3.3.1.5.2. **Clasificación de las fracturas del quinto metatarsiano**

- Clasificación de la *Orthopedic and Trauma American Association (OTA)* (19).
- Grado de desplazamiento de la fractura: diástasis, acortamiento, rotación o angulación.
- Clasificación de Dameron para las fracturas de la extremidad proximal del quinto metatarsiano (34).
- Valor de los ángulos intermetatarsiano, diafisometafisario y de desviación lateral de la cabeza del quinto metatarsiano.
- Clasificación de Gustilo-Anderson (56).

3.3.2. **BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**

Siguiendo la misma línea de los trabajos previos se ha llevado a cabo una exhaustiva búsqueda en la literatura médica tratando de encontrar publicaciones que mostraran experiencias de otros autores con la aplicación de tratamientos iguales o similares al que se propugna.

La revisión bibliográfica se ha efectuado en libros y revistas especializadas impresas y electrónicas (OVID), así como en las diferentes bases de datos

existentes: Medline (PubMed-NCBI), Embase, Lilacs, Cochrane, Google académico, Clinical Key y Uptodate.

La estrategia de búsqueda se ha contextualizado en los términos de “tratamiento conservador de las lesiones del metatarso”, utilizándose operadores booleanos AND, OR y NOT, y las palabras clave que se han utilizado son: *first metatarsal, fifth metatarsal, forefoot, injury, fracture, weight bearing, conservative, functional, treatment*.

Se ha realizado la búsqueda en los idiomas inglés, español, italiano y portugués, sin limitación en la diferencia de sexo, raza ni edad, y sin acotar la fechas de los artículos.

3.3.3. RECOGIDA DE DATOS

La muestra se ha obtenido de la aplicación ofimática *Guía Clínicas de FREMAP*, programa de uso exclusivo para el personal sanitario, en el cual queda registrados los datos personales, laborales y clínicos (historia clínica) de los pacientes. Se ha realizado la búsqueda por medio de los guarismos correspondientes a los centros asistenciales y el hospital de la entidad en la provincia de Sevilla, y por los códigos diagnósticos CIE-9-MC para las fracturas de metatarsianos (825) y por sobrecarga de los metatarsianos (733.94):

- Código de provincia de Sevilla: “41”
- Código de hospital FREMAP Sevilla: “83”
- Códigos de diagnóstico : “825.35, 825.3, 825.39, 825.25, 825.2, 825.29, 825, 733.94”

La información obtenida se ha codificado y representado en una base de datos realizada en hoja de cálculo *Excel 2010* de la aplicación ofimática *Microsoft Office* para el sistema operativo *Windows*, registrándose los parámetros:

- Referencia del paciente: Número de historia clínica
- Edad
- Sexo: varón (V); mujer (M)

- Metatarsiano fracturado: primer metatarsiano proximal (IP); primer metatarsiano distal (ID); primer metatarsiano diafisaria (IDIAF)); quinto metatarsiano proximal (VP); quinto metatarsiano distal (VD); quinto metatarsiano diafisaria (VDIAF).
- Zona de fractura: clasificación OTA; clasificación de Dameron I, II, III para las fracturas proximales del quinto metatarsiano.
- Desplazamiento: desplazadas (D); sin desplazamiento (ND)
- Ángulos: ángulo intermetatarsiano 1º-2º (IM12); ángulo intermetatarsiano 4º-5º (IM45); ángulo diafisometafisario 1º (DM1); ángulo diafisometafisario 5º (DM5); ángulo de desviación de la cabeza del 5º metatarsiano (AD5)
- Solución de continuidad: cerrada (C); abierta grado I (AI)
- Indicación de tratamiento: conservador (IC); quirúrgico (IQ)
- Tratamiento efectuado de inicio: funcional (F); conservador clásico con inmovilización y descarga (Y); quirúrgico (Q)
- Infiltración: realizada (i); no realizada (NI)
- Carga: inmediata (INMED); diferida (DIFER)
- Rehabilitación: realizada (R); no realizada (NR)
- Días de Incapacidad Temporal o baja (IT)
- Complicaciones

3.3.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Para el análisis estadístico se ha empleado la aplicación informática SPSS-22 (60), y las técnicas y test estadísticos empleados han sido:

- Tablas de frecuencias y porcentajes para variables categóricas
- Descriptivos habituales para variables cuantitativas: media, mediana, desviación estándar...
- Test de *Kolmogorov-Smirnov* de bondad de ajuste al modelo de la curva normal de Gauss.
- Test de diferencia entre medias en grupos independientes entre sí: *T de Student* y *Anova* (Análisis de Varianza)

- Tamaño del efecto⁵ (con el coeficiente R^2)

En primera instancia se ha procedido realizar un **estudio descriptivo** de la muestra con las variables *edad, sexo, tipo trabajo desempeñado, indicación de tratamiento (conservador o quirúrgico), tratamiento efectuado (funcional, inmovilización con yeso y descarga, y quirúrgico), metatarsiano afecto en sus diferentes segmentos, y duración de la incapacidad temporal*, expresándose los resultados en número y porcentaje.

Posteriormente se ha llevado a cabo un **análisis inferencial bivariante** para comparar el efecto de los tratamientos *funcional, conservador clásico (inmovilización con yeso) y quirúrgico* de las fracturas de metatarsianos estudiándose éstos dependiendo de la *indicación de tratamiento (conservador o quirúrgico)* y midiendo los resultados en función de la variable dependiente *tiempo de incapacidad temporal*. Este análisis se ha llevado a cabo en dos partes: por un lado en el grupo total de fracturas (la suma de fracturas aisladas y combinadas⁶) y por el otro en el grupo de las fracturas aisladas.

Se ha realizado en tercer lugar un **análisis inferencial multivariante** donde se ha planteado el posible efecto modulador/regulador o distorsionador de las variables *modalidad de tratamiento, edad y tipo de trabajo* sobre los resultados anteriores.

⁵ El tamaño del efecto es un indicador de la magnitud de los cambios observados en las variables que se miden (variables dependientes) debidos a la influencia (el efecto) de la variable independiente. que se manipula. Es un valor que se expresa en escala *d de Cohen* o en escala R^2 . La escala R^2 tiene la ventaja que permite su comparación en todo tipo de técnicas, no así la "d" de Cohen habitual solo del contraste entre valores medios.

⁶ Por *fracturas aisladas* se entienden las fracturas simples del primero o del quinto metatarsiano mientras que *las fracturas combinadas* son las fracturas de primero o de quinto metatarsiano combinadas con fracturas de metatarsianos centrales.

IV - RESULTADOS

IV - RESULTADOS

4.1. DESCRIPTIVA DE LA MUESTRA

En lo concerniente al *número y características de las fracturas*, se ha recopilado un total de 484 fracturas de las cuales el 82,6% (N=400) fueron aisladas, en tanto que el 17,4% (N=84) fueron lesiones combinadas donde se asociaron fracturas del primero o del quinto metatarsiano con fracturas de uno o varios metatarsianos centrales (gráfico 24). Un 78,9% (N=382) de las fracturas se produjo en el quinto metatarsiano y el restante 21,1% (N=102) en el primero (gráfico 25)

Gráfico 24: Fracturas aisladas y combinadas

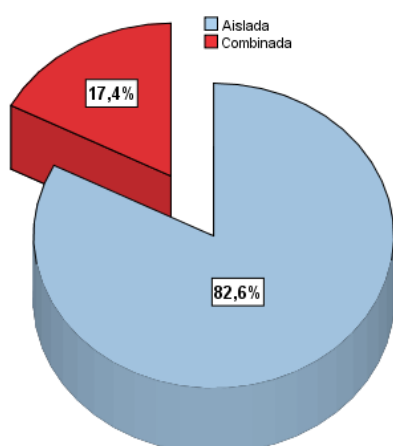
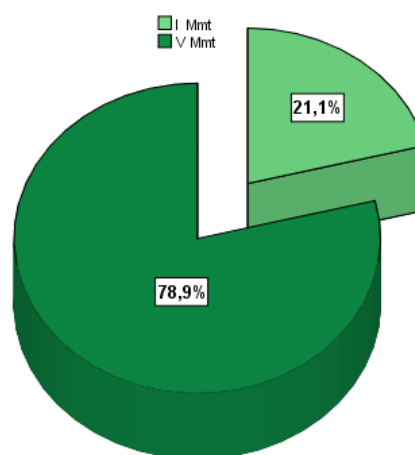
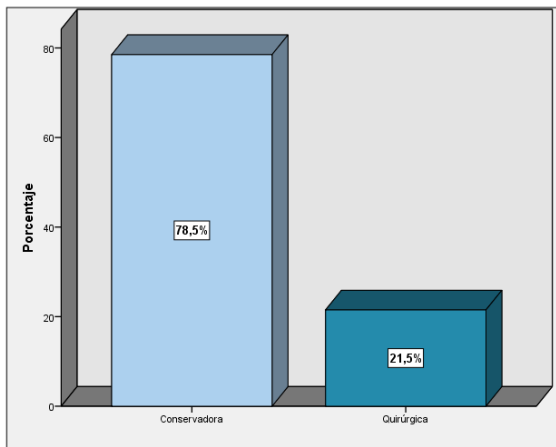
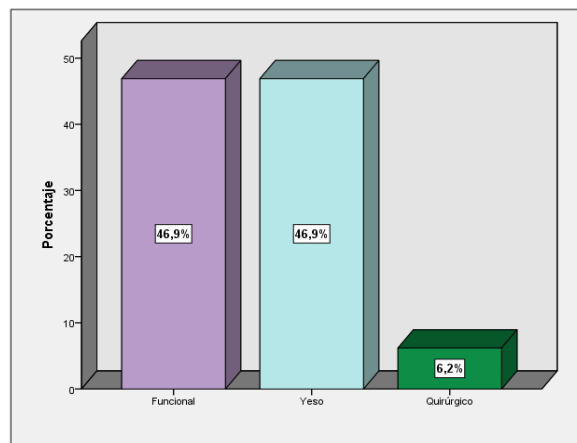


Gráfico 25: Distribución por metatarsiano afecto

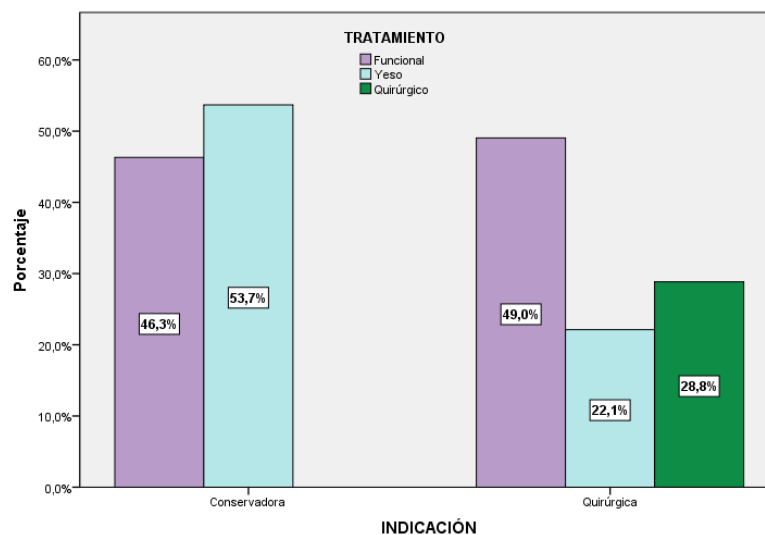


Con respecto a la *indicación terapéutica y el método de tratamiento efectuado*, el 21,5% (N=104) de las fracturas cumplieron criterios radiológicos de tratamiento quirúrgico (indicación quirúrgica) mientras que en el 78,5% restante (N=380) la recomendación terapéutica inicial fue conservadora (gráfico 26). El tratamiento funcional se utilizó en un 46,9% (N=227) de las fracturas metatarsianas, el

ortopédico clásico mediante enyesado del pie en otro 46,9% (N=227) y el tratamiento quirúrgico en el 6,2% restante (N=30) (gráfico 27).

Gráfico 26: Indicación de tratamiento**Gráfico 27: Tratamiento efectuado**

Cuando la recomendación terapéutica fue conservadora, se utilizó tratamiento funcional en un 46,3% de los casos (N=176) y el tratamiento con yeso y descarga en el restante 53,7% (N=204). Cuando la indicación de tratamiento fue quirúrgica, en un 49,0% de las veces se empleó el tratamiento funcional (N= 51), en un 22,1% (N=23) la inmovilización enyesada, y en el restante 28,8% (N=30) la cirugía (gráfico 28) (tablas 16, 17, 18).

Gráfico 28: Tratamiento en función de la indicación terapéutica⁷

Con respecto al *sexo y la edad* de los pacientes, destaca una mayoría de varones (80%; N=387) frente a las mujeres (20%; N=97) (gráfico 29). La edad media es de 35,6 años (con un intervalo de confianza al 95%: 34,6 – 36,6 y desviación estándar de $\pm 11,4$ años, dentro de un rango de 16 a 63 y mediana 34,5 años. Se observa una cierta tendencia hacia la forma de una campana normal pero con una ligera asimetría positiva ($As=0,39$) y una altura en la ordenada central inferior a la normal ($K=-0,81$) que la alejan de forma significativa ($p<0,01$ en el test de bondad de ajuste de *Kolmogorov-Smirnov*) del citado modelo de *Gauss* (gráfico 30). La edad media de los hombres ($35,1 \pm 11,4$) es ligeramente inferior a la de las mujeres ($37,4 \pm 11,3$) y, aunque la diferencia no alcanza significación estadística ($p>0,05$) se podría decir que es casi significativa con $p<0,100$ (*Student*: $t=1,79$; 482 gl; $p=0,074$).

⁷ Ante la imposibilidad de añadir a la figura anterior el cruce con la tercera variable: Metatarsiano afectado (gráfico 22) de una manera que sea visual, se ha presentado en forma de tablas la composición de la muestra y de cada uno de los subgrupos que la integran (tablas 16,17,18)

Gráfico 29: Distribución por sexo

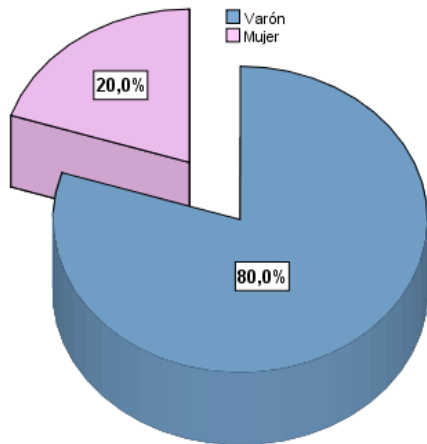
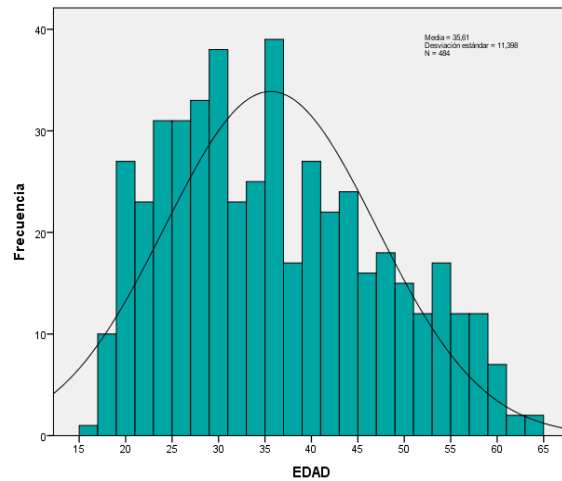
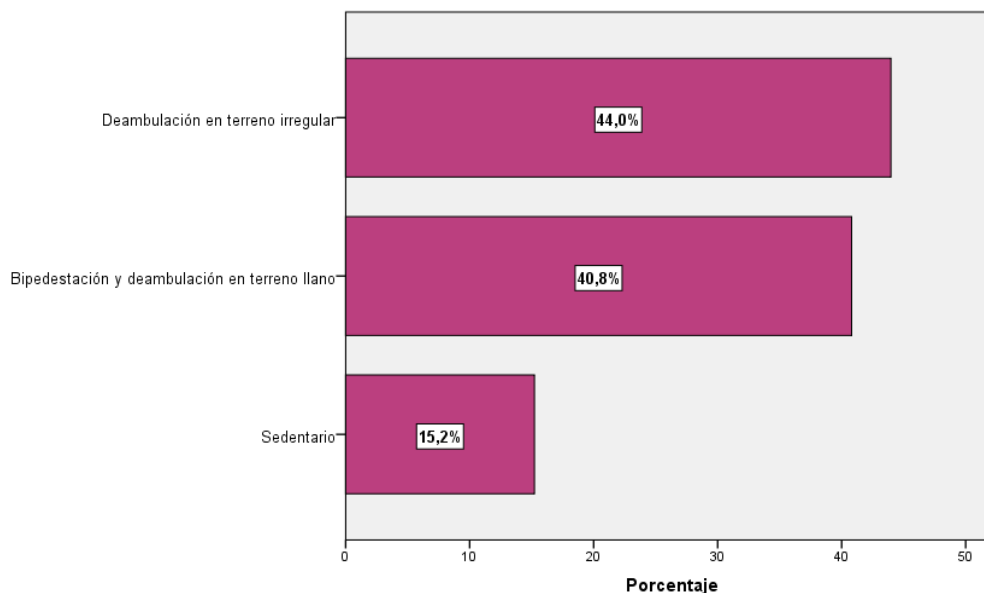


Gráfico 30: Distribución por edad

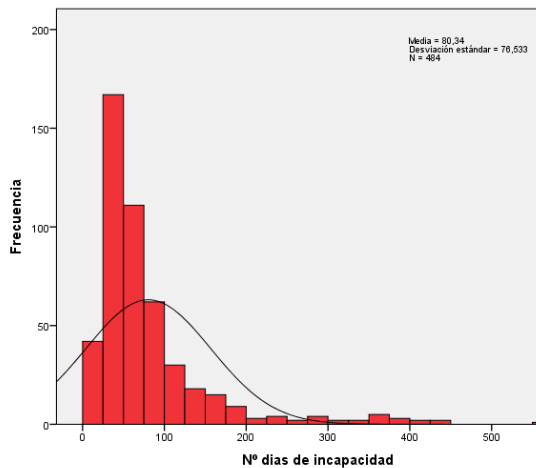
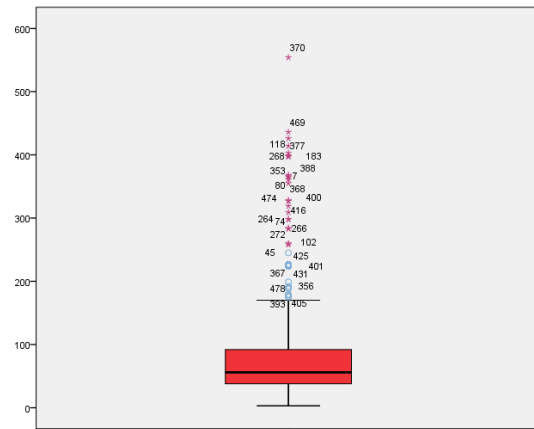


En relación con las *profesiones (tipo de trabajo)* de este grupo de pacientes, se ha observado que tanto aquellos trabajos que requieren deambulación por terrenos irregulares (44,0%; N=208) como los que requieren bipedestación con deambulación en terreno llano (40,8%; N=193) son los más habituales, mientras que mucho menos frecuentes (un 15,2%; N=72) son los trabajos sedentarios (gráfico 31). Completa la distribución un 2,3% (N=11) de casos con trabajos desconocidos que se consideran como datos perdidos en esta variable.

Gráfico 31: Distribución por tipo de trabajo



Para terminar con la parte descriptiva, al analizar la *duración de incapacidad temporal*, se ha encontrado una media (de las 484 fracturas) de $80,34 \pm 76,53$ días que permite estimar un intervalo de confianza para la media poblacional (al 95% de confianza) de entre 73,5 y 87,2 días. El rango observado va desde los 3 hasta los 554 días con mediana=56. Se aprecia muy marcada asimetría positiva ($As=2,77$), que indica una clara mayor presencia de casos con valores inferiores a los 100 días en el 78,9% de los casos, mientras que el 21,1% restante supera esa cifra (gráfico 32). Esta asimetría, junto con una altura muy elevada y superior a la normal ($K=8,99$) conlleva que esta variable no se comporte normalmente, siendo su diferencia con respecto al modelo de la campana de *Gauss* altamente significativa ($p<0,001$ en el test de bondad de ajuste de KS). Asimismo se ha encontrado una notable presencia de valores atípicos (gráfico 33) denominados *outliers far out* (representados en el gráfico con asteriscos por su diferencia con el grupo y los promedios del mismo) que suelen tener efectos notables sobre el valor de la media que, en este caso, por su ubicación exclusiva en la parte superior de la escala, supondrían un incremento de la misma.

Gráfico 32: Días de incapacidad temporal**Gráfico 33:** Días de incapacidad temporal (*outliers far out* o valores atípicos lejanos)

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL BIVARIANTE

Se recurre al análisis inferencial para verificar el objetivo principal del trabajo, es decir, comparar el efecto de los tres posibles tratamientos de las fracturas de metatarsianos según la indicación o recomendación terapéutica inicial, en función del tiempo de incapacidad temporal.

Puesto que la variable dependiente de resultado es cuantitativa/numérica y los factores *tratamiento*, *indicación terapéutica* y *zona de la fractura*, son variables categóricas, las pruebas estadísticas adecuadas para el estudio de este efecto son las de análisis de la significación de las diferencias entre las medias, en concreto la *t de Student* cuando se comparan dos medias en un factor con dos niveles, y el análisis de varianza (*Anova*) en los casos en los que se tienen más de dos categorías en la variable independiente o bien cuando se combina más de un factor para el estudio de la interacción/combinación entre ellos.

Estos test estadísticos son del tipo paramétrico y su uso está condicionado a que la variable dependiente se ajuste al modelo de una curva normal lo cual, como se ha comentado en el apartado anterior (descriptiva), no se ha producido. Aunque la experiencia demuestra que la falta de normalidad no suele producir

graves efectos en la ausencia o presencia de significación, cuando las variables no se acomodan al modelo de la normal conviene emplear test alternativos no-paramétricos que no requieren tal condición, como son los *tests U de Mann-Whitney* y *H de Kruskal-Wallis*, o bien realizar una transformación matemática de tipo logarítmico de la variable dependiente de manera que recupere la forma normal.

Se han probado las transformaciones habituales. La expresión en logaritmos neperianos consigue una distribución con aspecto normal, algo más apuntada en su parte central ($K=1,31$) pero con una simetría casi perfecta, y por supuesto dentro de los márgenes tolerables ($As=-0,02$). Aunque el test de bondad de ajuste sigue presentando una diferencia con respecto al modelo normal para $p<0,05$ (Test KS: $P=0,018$) este desvío se puede considerar como leve y la presencia de esta significación hace intuir que está vinculada con el elevado número de casos de la distribución total.

La variable así creada (*Ln del número de días de incapacidad temporal*) se distribuye con tendencia hacia la normalidad (gráfico 34), siendo su media $4,08 \pm 0,77$, dentro de un rango de valores: 1,10 – 6,32 y con mediana 4,03. Esta transformación logarítmica logra además que desaparezcan los valores extremos (*far out*) antes descritos (gráfico 32) y que en base a esta normalización con clara simetría, los que se observan (gráfico 35), sean de tipo cercano (*near out*) y se sitúen a ambos lados del continuo de valores, de modo que no tienen trascendencia distorsionadora sobre la media (logarítmica), dando validez y estabilidad a este estadístico.

Gráfico 34: Histograma.
Logaritmo neperiano
del tiempo incapacidad temporal

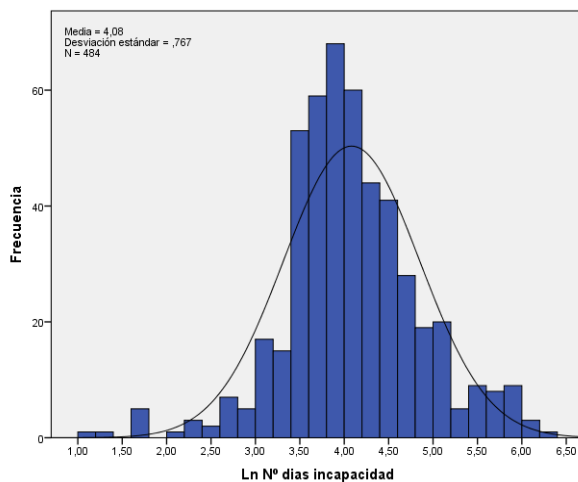
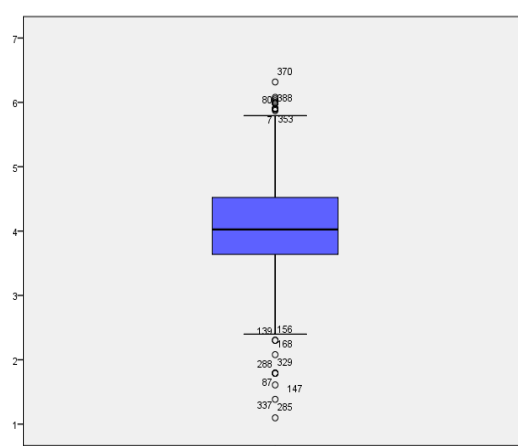


Gráfico 35: Diagrama de caja.
Logaritmo neperiano del tiempo
incapacidad temporal



En consecuencia, dada la buena simetría y el desvío que, aunque significativo, es leve, se admite la tendencia hacia la normalidad de esta transformación logarítmica que permite la utilización de los test paramétricos *T de Student* y *Anova*, y la estimación del tamaño del efecto para expresar el grado de relación entre el factor (variable independiente) y la variable de resultado (*Ln de la variable dependiente*).

Para expresar el tamaño del efecto en las pruebas de contraste de medias se suele emplear la *d de Cohen*, pero en este estudio se ha optado por emplear el valor del coeficiente R^2 por sus ventajas interpretativas. Este coeficiente tiene un rango cerrado de valores: [0–1] con unas referencias interpretativas estándar: sobre 0,050 es bajo/muy bajo; sobre 0,100 es leve; sobre 0,150 moderado bajo; sobre 0,200 moderado alto; mayor de 0,250 ya es elevado; mayor de 0,360 es grande y desde 0,450 en adelante muy grande. El tamaño del efecto pequeño es indicativo de que pueden existir diferencias pero para detectarlas con cierta seguridad se necesitarían muestras de alrededor de $N=500$. El tamaño moderado expresa diferencias que son reales y que se pueden detectar hasta con muestras tan pequeñas como $50 < N < 100$. Ante un tamaño grande las diferencias que existen tienen un elevado grado de confianza y se aprecian casi a simple vista aun con muestras muy pequeñas (61).

Como ya ha sido mencionado, se ha estudiado el comportamiento de las fracturas de manera conjunta, englobándose las fracturas de primero y quinto metatarsianos que debutaron tanto de forma aislada como asociadas a fracturas de metatarsianos centrales, y también se han estudiado separadamente las fracturas del primero y del quinto metatarsianos que se produjeron de forma aislada.

Para facilitar la lectura, a partir de ahora se denominará “global” al análisis conjunto de las fracturas aisladas y las asociadas a fracturas de metatarsianos centrales.

4.2.1. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR: ANÁLISIS GLOBAL DE LA FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS

Gráfico 36: Análisis global de las fracturas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En un primer análisis general, al estudiar de forma conjunta las fracturas aisladas y combinadas de los metatarsianos primero y quinto (gráfico 36) se ha encontrado una diferencia altamente significativa ($p < 0,001$) y con tamaño del efecto moderado-bajo ($R^2 = 0,116$) tal que en los pacientes tratados con el método funcional se obtienen promedios de tiempo de incapacidad temporal menores que cuando se emplea la inmovilización con yeso (tabla 19).

La estimación del intervalo de confianza (IC) antilogarítmico al 95%, predice una diferencia de entre 1,46 y 1,95 días, mientras que en el contraste efectuado con los valores reales se mantiene la significación, con menor efecto, y el intervalo estimado está entre 23 y 51 días (con inflación de los valores medios debida a la asimetría).

Tabla 19: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en los casos de fractura aisladas y combinadas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador (N=380)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	176	53.78	41.50	3.71	0.76	-	378	.000**	0.38 – 0.67	.116
Tratamiento con yeso	204	90.65	60.50	4.23	0.68	7.03				

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

Tras este estudio general se procede a realizar la misma comparación pero segmentando la muestra en función del metatarsiano y sus zonas lesionadas:

4.2.1.1. Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 37: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En el contraste realizado en el total de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano (gráfico 37) se han encontrado diferencias significativas para $p < 0,05$ ($p = 0,047$) y equivalentes a un tamaño del efecto bajo-muy bajo ($R^2 = 0,051$), siendo los valores medios de la duración de la incapacidad temporal del tratamiento funcional menores que los del enyesado (tabla 20).

La diferencia estimada de intervalo de confianza en antilogaritmos es de 0,00 a 1,99 días, mientras que en el análisis realizado con los valores directos de la variable no se logra ver la significación por poco margen ($p=0,055$).

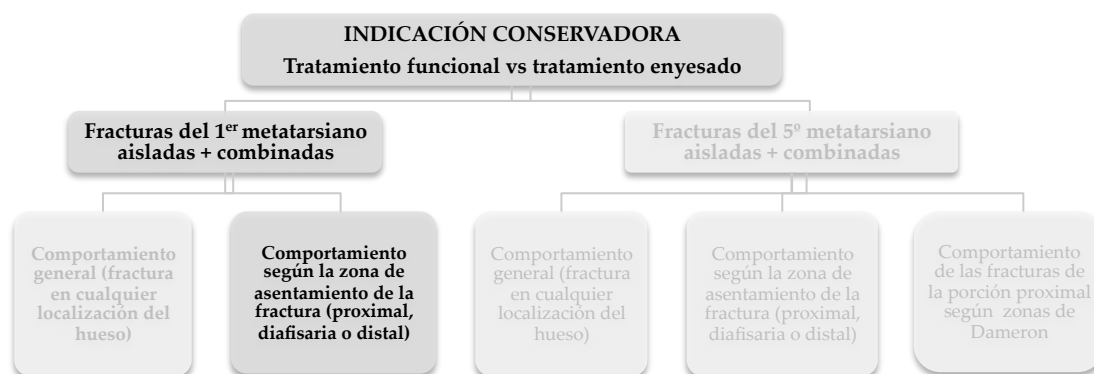
Tabla 20: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en los casos de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=77)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	38	62.53	48.50	3.89	0.74	-	75	.047 *	0.00 – 0.69	.051
Tratamiento con yeso	39	94.33	67.00	4.24	0.76	2.02				

* = Significativo al 5% ($P<.05$)

4.2.1.2. Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano en sus segmentos proximal, diafisario y distal

Gráfico 38: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano en sus segmentos, con indicación de tratamiento conservador



La división de las fracturas del primer metatarsiano en sus segmentos proximal, diafisario y distal conlleva una reducción importante del tamaño de las muestras y por lo tanto reduce la posibilidad de encontrar significaciones estadísticas.

Así, **en las zonas proximal y diafisaria** del primer metatarsiano, además de no existir diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$ en ambos grupos) los tamaños del efecto respectivos son muy pequeños (R^2 en las fracturas proximales de 0,067 y en las distales $R^2=0,000$) por lo que no hay indicios de que con muestras más grandes se pudiera encontrar significación.

Por el contrario, **en las fracturas de la zona distal** sí existe significación con un valor de $p=0,041$, siendo además elevado el tamaño ($R^2=0,284$) (tabla 21). Los valores promedio indican que el tiempo de incapacitación es claramente inferior en los casos que se sometieron al tratamiento funcional. El intervalo de confianza que se estima al 95% es de 1,05 a 7,61 días tras la transformación antilogarítmica, mientras que de haberse realizado el análisis con los valores directos, se mantiene la significación y el efecto elevado, en tanto que el índice de confianza habría sido de entre 40 y 181 días.

Tabla 21: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacitación temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del primer metatarsiano segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=77)

Tiempo de incapacitación	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R^2
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	10	72.30	67.00	4.04	0.80	-	20	.243 ^{NS}	N.S.	.067
Tratamiento con yeso	12	130.67	99.00	4.49	0.92					
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	18	67.28	49.00	4.05	0.55	0.06	38	.954 ^{NS}	N.S.	.000
Tratamiento con yeso	22	69.77	63.00	4.04	0.63					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	10	44.20	29.00	3.45	0.85	-	13	.041 [*]	0.05 – 2.03	.284
Tratamiento con yeso	5	115.20	81.00	4.49	0.80					

N.S. = NO significativo ($P > .05$) * = Significativo al 5% ($P < .05$)

4.2.1.3. Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 39: Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En el estudio general de las fracturas del quinto metatarsiano (gráfico 39) se observa que existe una diferencia significativa para $p < 0,01$ con un tamaño del efecto moderado bajo ($R^2 = 0,138$) (tabla 22).

El intervalo de confianza antilogarítmico al 95%, estima una diferencia de entre 1,51 y 2,08 días, manteniéndose la significación al realizar el análisis con los datos iniciales de la variable expresada en días con un índice de confianza estimado de entre 23 y 54 días.

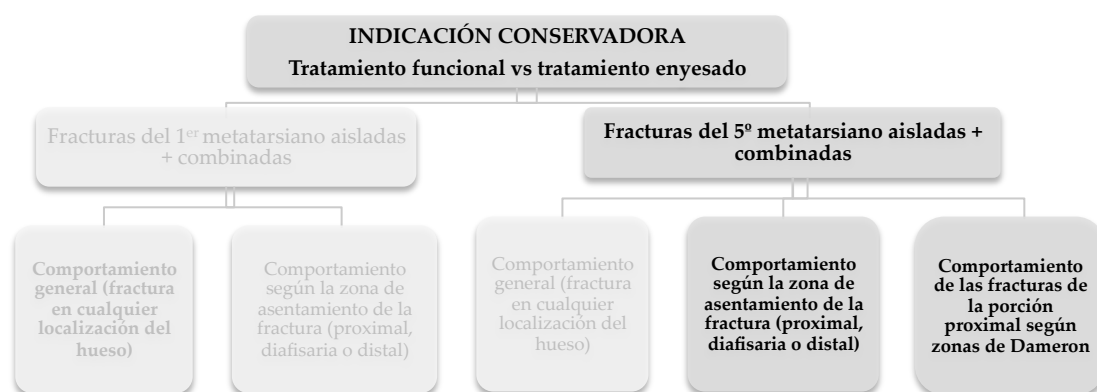
Tabla 22: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=303)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R^2
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	138	51.38	41.00	3.66	0.76	-	301	.001**	0.41 – 0.73	.138
Tratamiento con yeso	165	89.78	59.00	4.23	0.66	6.94				

** = Altamente significativo al 1% ($P < 0,01$)

4.2.1.4. Análisis global de las fracturas de los segmentos proximal, diafisario y distal del quinto metatarsiano

Gráfico 40: Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador



En la segmentación de las fracturas del quinto metatarsiano en sus regiones distal, diafisaria y proximal, y la subdivisión de las proximales en las tres zonas de Dameron (gráfico 40), se han encontrado diferencias significativas prácticamente en todos los contrastes (tabla 23).

En el estudio de las fracturas de la zona proximal del hueso aparecen diferencias significativas ($p < 0,001$) y tamaño del efecto moderado-bajo ($R^2 = 0,113$), comprobándose en el desglose de las mismas según la afectación por zonas de Dameron, que la significación se pierde en la zona 3 ($p > 0,05$) pero no así en las zonas 1 y 2. Así, para las fracturas que afectaron la **zona 1** se comprueba que el tratamiento funcional tiene unos promedios del tiempo de incapacidad menores que los de los casos enyesados, con una significación estadística ($p < 0,05$) y un efecto leve ($R^2 = 0,097$). El intervalo de confianza estimado, tras la conversión Anti-Ln es de 1,04 a 2,46 días, en tanto que con los valores directos en días no es posible demostrar esta significación ($p > 0,05$). En las fracturas de la **zona 2** se aprecia la diferencia con más fuerza ($p < 0,001$) siendo el tamaño del efecto moderado-bajo ($R^2 = 0,146$) e indicando los promedios menor duración de la incapacidad con el tratamiento funcional que con el enyesado. En este caso los datos permiten estimar una diferencia de intervalo de confianza de entre 1,39 y

2,12 días en la conversión antilogarítmica, y de 10 a 50 días si este IC se estima directamente con la variable expresada en días.

En las fracturas diafisarias también se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) con un tamaño del efecto elevado ($R^2 = 0,232$), resultando los promedios de los días de incapacidad del tratamiento funcional menores que los del tratamiento clásico con yeso. La diferencia estimada entre ambos al 95% de confianza en la conversión antilogarítmica es de entre 1,48 y 3,42 días, y en la estimada desde la variable directamente observada de 19 a 97 días.

En lo referente a las fracturas de la porción distal del quinto metatarsiano, existen diferencias significativas con un valor de $p < 0,05$ y un tamaño del efecto moderado-alto ($R^2 = 0,185$) donde los tiempo de incapacitación de nuevo son menores en los casos tratados con el método funcional. Los datos permiten estimar un intervalo de confianza al 95% entre 1,28 y 3,82 días en la conversión Anti-Ln y de 4 a 142 días en el análisis efectuado con la variable directamente medida en días.

Tabla 23: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas del quinto metatarsiano segmentadas por zonas: proximal (I,II,III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=303)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	t	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	92	52.74	39.50	3.67	0.74	-5.15	209	.000**	0.30 – 0.68	.113
Tratamiento con yeso	119	82.32	54.00	4.16	0.64					
Zona Proximal I de Dameron										
Tratamiento funcional	21	66.52	44.00	3.89	0.76	-2.19	45	.034*	0.04 – 0.90	.097
Tratamiento con yeso	26	103.58	70.00	4.36	0.71					
Zona Proximal II de Dameron										

Tratamiento funcional	65	47.15	36.00	3.58	0.72					
Tratamiento con yeso	88	77.15	52.00	4.12	0.60	-5.08	151	.000**	0.33 – 0.75	.146
Zona Proximal III de Dameron										
Tratamiento funcional	6	65.00	62.00	3.93	0.83					
Tratamiento con yeso	5	62.80	38.00	3.86	0.78	0.15	9	.882 ^{NS}	N.S.	.003
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	20	44.00	38.50	3.55	0.83					
Tratamiento con yeso	32	102.06	64.00	4.36	0.66	-3.88	50	.000**	0.39 – 1.23	.232
Zona Distal										
Tratamiento funcional	26	52.23	46.00	3.69	0.80					
Tratamiento con yeso	14	125.14	93.50	4.49	0.84	-2.94	38	.006**	0.25 – 1.34	.185

N.S. = NO significativo (P>.05) * = Significativo al 5% (P<.05) ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.2.2. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR: ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS

Gráfico 41: Análisis las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En el estudio global (gráfico 41) se mantiene la diferencia significativa ($p < 0,001$) encontrada en el grupo total (suma de las fracturas aisladas y las combinadas), con equivalencia a un tamaño del efecto moderado bajo ($R^2 = 0,131$) con promedios de tiempo de incapacidad del grupo inferiores en el grupo sometido a tratamiento funcional que en los casos tratados con yeso (tabla 24).

El IC antilogarítmico estimado al 95% marca una diferencia de entre 1,46 y 1,97 días, y si se hubiera realizado el contraste con los valores expresados en días el intervalo estimado resultaría de 18 a 43 días.

Tabla 24: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas de primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador (N=326)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R^2
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	149	48.70	39.00	3.61	0.75	-6.99	324	.000**	0.38 – 0.68	.131
Tratamiento con yeso	177	79.47	56.00	4.14	0.62					

** = Altamente significativo al 1% ($P < .01$)

A continuación se presentan los resultados, diferenciando las fracturas de primero y del quinto metatarsianos así como las regiones afectadas en cada uno de los dos huesos:

4.2.2.1. Análisis de las fracturas aisladas del primer metatarsiano



En el estudio de las fracturas aisladas del primer metatarsiano (gráfico 42) se ha encontrado una diferencia significativa para $p < 0,01$ con un tamaño del efecto moderado-bajo ($R^2 = 0,138$), observándose un tiempo de incapacidad inferior para el tratamiento funcional que para el conservador enyesado (tabla 25).

La diferencia entre ambos se predice, dentro del IC antilogarítmico, entre 1,15 y 2,51 días, y entre 5 y 72 días si se hubiese estimado directamente en la variable de origen.

Tabla 25: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=49)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la difer. logarítmica absoluta	Tamaño efecto R^2
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	21	37.57	39.00	3.51	0.57	-2.75	47	.009**	0.14 – 0.92	.138
Tratamiento con yeso	28	76.25	54.00	4.04	0.73					

** = Significativo al 5% ($P < 0.05$)

4.2.2.2. Análisis de las fracturas aisladas de los segmentos proximal, diafisario y distal del primer metatarsiano

Gráfico 43: Análisis las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador



Al segmentar el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano en sus tres zonas (gráfico 43), el reducido número de la muestra conlleva problemas para encontrar las posibles significaciones (tabla 26).

En las fracturas de la zona distal del primer metatarsiano existe diferencia significativa ($p < 0,05$) con un tamaño del efecto muy grande ($R^2 = 0,442$), de manera que el promedio del tiempo de incapacitación es claramente menor en el tratamiento funcional que cuando se emplea el yeso. La diferencia estimada entre ambos en forma Anti-Ln, es de 1,38 a 8,76 días, en tanto que si se hubiese hecho la predicción desde la variable en sus valores originales, el IC (al 95%, como se viene haciendo) sería de entre 28 y 197 días.

En las fracturas de las zonas diafisaria no hay diferencia significativa ($p > 0,05$).

En las fracturas de la zona proximal tampoco se han encontrado diferencias significativas ($p > 0,05$) si bien en este grupo se constata un tamaño del efecto moderado-alto ($R^2 = 0,182$) que podría ser un indicador de una posible diferencia si se manejara una muestra de mayor tamaño; de ser esto cierto, de nuevo el tiempo de incapacidad sería menor cuando se emplea el tratamiento funcional.

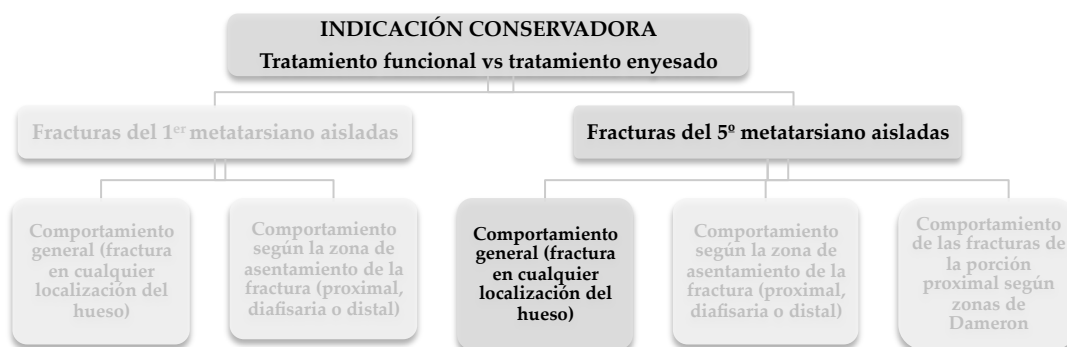
Tabla 26: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=49)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la difer. logarítmica absoluta	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	4	33.00	33.00	3.34	0.67	-1.41	9	.191 NS	N.S.	.182
Tratamiento con yeso	7	97.86	63.00	4.12	0.97					
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	9	45.67	48.00	3.81	0.18	-0.25	23	.802 NS	N.S.	.003
Tratamiento con yeso	16	54.63	43.50	3.86	0.56					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	8	30.75	25.00	3.25	0.70	-2.95	11	.013 *	0.32 – 2.17	.442
Tratamiento con yeso	5	115.20	81.00	4.49	0.80					

N.S. = NO significativo (P>.05), * = Significativo al 5% (P<.05)

4.2.2.3. Análisis de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano

Gráfico 44: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En el estudio de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano (gráfico 44) también se encuentra diferencia significativa para $p < 0,001$ con un tamaño del efecto moderado-bajo ($R^2=0,131$), siendo menor el tiempo de incapacidad en el tratamiento funcional (tabla 27). El IC al 95%, en Anti-Ln estima una diferencia de entre 1,45 y 2,01 días mientras que si el análisis se hiciese con la variable medida en días, el IC estimado sería de 15 a 44 días.

Tabla 27: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=277)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la difer. logarítmica absoluta	Tamaño efecto R^2
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Tratamiento funcional	128	50.53	39.50	3.63	0.77	-6.45	275	.000**	0.37 – 0.70	.131
Tratamiento con yeso	149	80.07	57.00	4.16	0.60					

** = Altamente significativo al 1% ($P < .01$)

4.2.2.4. Análisis de las fracturas aisladas de los segmentos proximal, diafisario y distal del quinto metatarsiano

Gráfico 45: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador



En esta segmentación del quinto metatarsiano en función de la región en donde asentó la fractura (gráfico 45), se han encontrado diferencias significativas tanto en la zona proximal como en la diafisaria y la distal (tabla 28).

En las fracturas del extremo proximal del quinto metatarsiano se ha observado una diferencia significativa ($p < 0,001$) con tamaño del efecto entre leve y moderado-bajo ($R^2 = 0,115$) tal que el tiempo de incapacidad con el tratamiento funcional es menor que con el enyesado. En cambio, al dividir esta región en las tres zonas de Dameron, la diferencia no tuvo significación ($p > 0,05$) en las zonas 1 y 3, lo cual expresa que las diferencias y efecto del tamaño encontradas se encuentran solamente **en las fracturas de la zona 2**, con una significación alta ($p < 0,001$) y efecto moderado bajo ($R^2 = 0,158$), con una diferencia estimada al 95% en el IC en forma antilogarítmica de 1,43 a 2,18 días, y de 11 a 51 días si se hubiese estimado en valores originales de la variable dependiente.

En las fracturas diafisarias también se han encontrado diferencias significativas ($p < 0,01$) y tamaño del efecto moderado-alto ($R^2 = 0,196$) tal que el tiempo de incapacidad es menor en los casos con tratamiento funcional que el conservador con inmovilización y descarga, con una diferencia estimada de 1,27 a 2,94 días en el IC antilogarítmico y de 9 a 54 días si se hubiera calculado en los valores originales.

En las fracturas de la zona distal también se han observado diferencias significativas aunque solo para un valor de $p < 0,05$ con efecto moderado bajo, donde una vez más el grupo sometido al tratamiento funcional tiene unos promedio de tiempo de incapacidad menores que los del tratamiento con yeso y descarga; para este grupo se predice una diferencia en el IC Anti-Ln de 1,03 a 3,90 días, estando entre 3 y 106 días cuando se calcula con los valores directamente observados en la variable.

Tabla 28: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentadas por zonas: proximal (zonas I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador (N=277)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Test Student para MI			IC 95% de la diferencia logarítmica absoluta	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	t	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	90	52.12	38.50	3.66	0.74	-5.13	202	.000**	0.30 – 0.67	.115
Tratamiento con yeso	114	79.10	54.00	4.14	0.61					
Zona Proximal I de Dameron										
Tratamiento funcional	21	66.52	44.00	3.89	0.76	-1.79	43	.080 NS	N.S.	.069
Tratamiento con yeso	24	89.54	64.50	4.26	0.63					
Zona Proximal II de Dameron										
Tratamiento funcional	63	46.10	36.00	3.55	0.72	-5.29	149	.000**	.036 – 0.78	.158
Tratamiento con yeso	88	77.15	52.00	4.12	0.60					
Zona Proximal III de Dameron										
Tratamiento funcional	6	65.00	62.00	3.93	0.83	0.51	6	.630 NS	N.S.	.041
Tratamiento con yeso	2	39.50	39.50	3.60	0.55					
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	18	45.22	39.50	3.56	0.88	-3.16	41	.003**	0.24 – 1.08	.196
Tratamiento con yeso	25	76.72	63.00	4.22	0.49					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	20	48.15	41.50	3.56	0.85	-2.13	28	.042 *	0.03 – 1.36	.140
Tratamiento con yeso	10	99.60	55.50	4.26	0.82					

N.S. = NO significativo ($P > .05$) ; * = Significativo al 5% ($P < .05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P < .01$)

4.2.3. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: ANÁLISIS GLOBAL DE LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS

Gráfico 46: Análisis global de las fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico



Puesto que existen tres tipos de tratamiento (gráfico 46), no es factible la utilización del test *T de Student*, debiendo emplearse en su lugar análisis de varianza (*Anova*) de un factor de efectos fijos acompañado *a posteriori* por los test de comparaciones múltiples de *Tukey* con el fin de determinar, en el caso de la existencia de diferencia significativa, entre qué grupos de tratamiento se produce la significación⁸.

En primer lugar se han comparado todos los casos de fracturas (englobando en el estudio las fracturas de primero y quinto metatarsiano, aisladas y combinadas) que eran subsidiarios de indicación quirúrgica, con los tres posibles tipos de tratamiento (quirúrgico, funcional y conservador con inmovilización y descarga), encontrándose diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) con tamaño del efecto moderado.

⁸ En el programa SPSS este método estadístico no tiene implementado la estimación del intervalo de confianza de la diferencia entre dos medias, razón por la que no ha sido hallado. Sin embargo, tal como se ha visto en los análisis anteriores, dicha información no ha resultado relevante. Son la significación y el efecto (que se sigue expresando como R^2) lo que realmente está aportando calidad a los resultados.

Los *tests a posteriori* han determinado que los sujetos sometidos al tratamiento funcional tienen un tiempo de incapacidad significativamente menor que los otros dos tratamientos empleados, siguiendo el orden (de menor a mayor duración de la incapacidad laboral): tratamiento funcional-tratamiento con yeso-tratamiento quirúrgico (tabla 29).

Tabla 29: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas y combinadas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	51	78.39	58.00	4.15	0.62				Funcional < Yeso **	
Tratamiento con yeso	23	115.09	108.00	4.62	0.51	10.41	2;101	.000**	Funcional < Quirúrgico**	.171
Tratamiento quirúrgico	30	142.63	108.50	4.75	0.69					

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

Tras este estudio general se procede a realizar la misma comparación pero separando la muestra en función del metatarsiano y sus zonas lesionadas:

4.2.3.1. Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 47: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



En el análisis de las fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas con fracturas de otros metatarsianos (gráfico 47) se han encontrado diferencias significativas para $p < 0,05$ que se corresponden con un tamaño del efecto elevado (0,284). Aunque el valor del promedio de los días de incapacidad de los pacientes que siguieron tratamiento funcional es menor que el de los que fueron sometidos a los otros dos tratamientos, el *test post-hoc de Tukey* ha determinado que sólo se puede admitir como significativa la diferencia entre el tratamiento funcional y el quirúrgico, cuya media de incapacidad temporal resulta mucho más elevada (tabla 30).

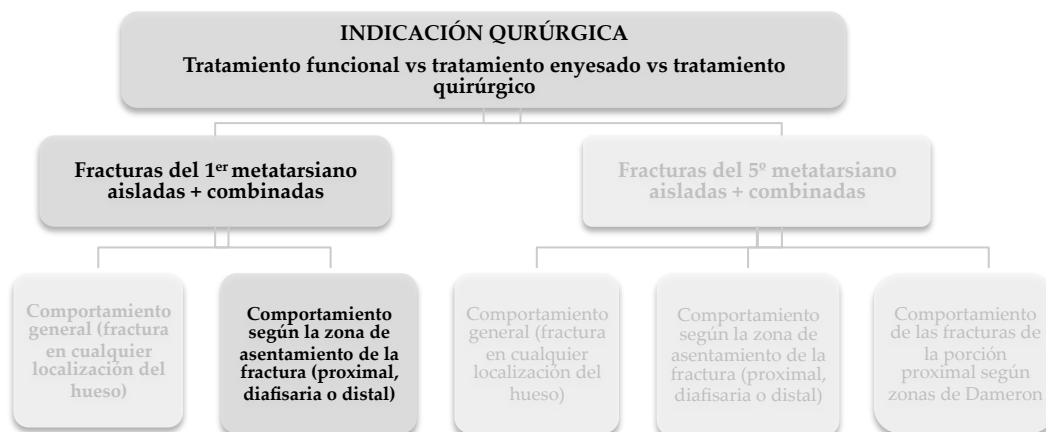
Tabla 30: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	10	81.60	67.50	4.26	0.60					
Tratamiento con yeso	2	120.00	120.00	4.77	0.25	4.36	2;22	.025 *	Funcional < Quirúrgico*	.284
Tratamiento quirúrgico	13	175.38	178.00	5.00	0.61					

* = Significativo al 5% (P<.05)

4.2.3.2. Análisis global de las fracturas de los segmentos proximal, diafisario y distal del primer metatarsiano

Gráfico 47: Análisis global de las fracturas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico



Al segmentar las fracturas del primer metatarsiano por su localización proximal, diafisaria o distal (gráfico 47), el número de casos de cada una de ellas se reduce ostensiblemente y, en rigor, no son estadísticamente contrastables debido a esta razón. Pese a que las pruebas han sido realizadas, los resultados no son interpretables (tabla 31) si bien los valores medios siguen, en general y sin poder probarse la significación, la misma tónica que los anteriores, donde el tiempo de incapacitación es menor en el tratamiento funcional y más elevado en el tratamiento quirúrgico.

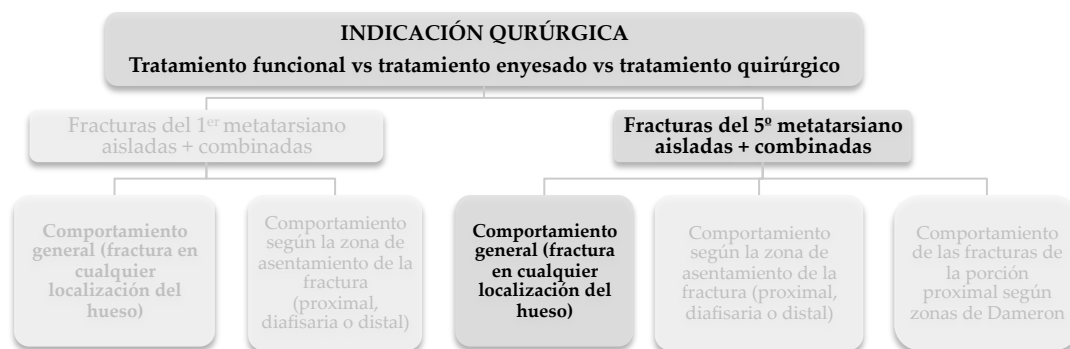
Tabla 31: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacitación temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentadas por zonas proximal, diafisaria y distal con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tiempo de incapacitación	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Zona Proxima										
Tratamiento funcional	2	60.00	60.00	4.06	0.39					
Tratamiento con yeso	1	141.00	141.00	4.95	--	3.19	2;5	.181 _{NS}	N.S.	.680
Tratamiento quirúrgico	3	128.67	120.00	4.82	0.35					
Zona Diafisari										
Tratamiento funcional	6	102.67	122.00	4.56	0.43					
Tratamiento con yeso	1	99.00	99.00	4.60	--	1.61	2;12	.241 _{NS}	N.S.	.211
Tratamiento quirúrgico	8	205.12	206.00	5.13	0.71					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	2	40.00	40.00	3.56	0.73					
Tratamiento con yeso	0	--	--	--	--	3.04	1;2	.223*	N.S.	.603
Tratamiento quirúrgico	2	126.50	126.50	4.75	0.62					

N.S. = NO significativo (P>.05) * = Significativo al 5% (P<.05)

4.2.3.3. *Análisis global de las fracturas del quinto metatarsiano*

Gráfico 48: Análisis global de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



En el estudio conjunto de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano (gráfico 48) se constata la presencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) con tamaño del efecto moderado. Los datos del *test múltiple de Tukey* indican que los sujetos que han recibido el tratamiento funcional presentan valores inferiores en el tiempo de incapacidad que los de cualquiera de los otros dos tratamientos, siguiendo el orden (de menor a mayor duración de la incapacidad laboral): tratamiento funcional-tratamiento con yeso-tratamiento quirúrgico (tabla 32).

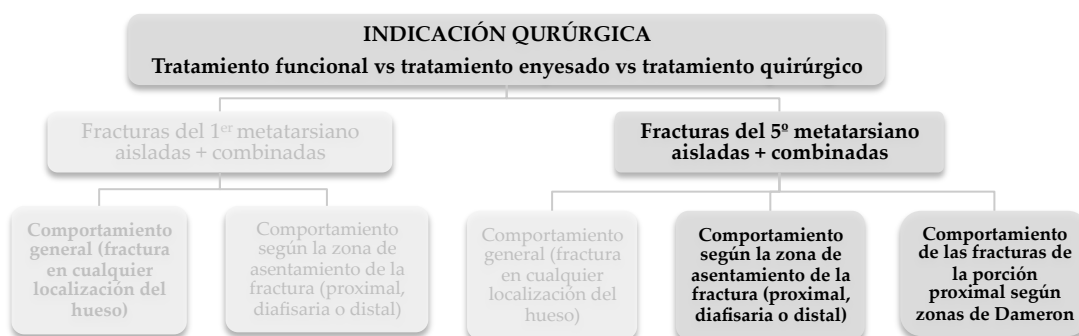
Tabla 32: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	41	77.61	57.00	4.12	0.63				Funcional < Yeso **	
Tratamiento con yeso	21	114.62	108.00	4.61	0.53	5.56	2;76	.006**		.128
Tratamiento quirúrgico	17	117.59	94.00	4.57	0.70				Funcional < Quirúrgico **	

** = Altamente significativo al 1% ($P < 0.01$)

4.2.3.4. Análisis global de las fracturas de los segmentos proximal, diafisario y distal del quinto metatarsiano

Gráfico 49: Análisis global de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico



Al segmentar las fracturas del quinto metatarsiano en las diferentes zonas en las que anatómicamente se divide el hueso (gráfico 49), de nuevo la muestra es tan reducida que impide la aplicación del test estadístico y, por tanto, la interpretación de los resultados salvo en las **fracturas de la zona diafisaria** donde el número de casos es aceptable y existen diferencias significativa ($p < 0,01$) con tamaño del efecto elevado. Los resultados de los test de pares a posteriori nos indican que la significación se debe a que la media del tiempo de incapacidad es menor en el tratamiento funcional que el quirúrgico, y también menor que la de los casos tratados con yeso si bien en este caso no es posible demostrar la significación (tabla 33).

Tabla 33: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano, segmentadas por zonas: proximal (I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

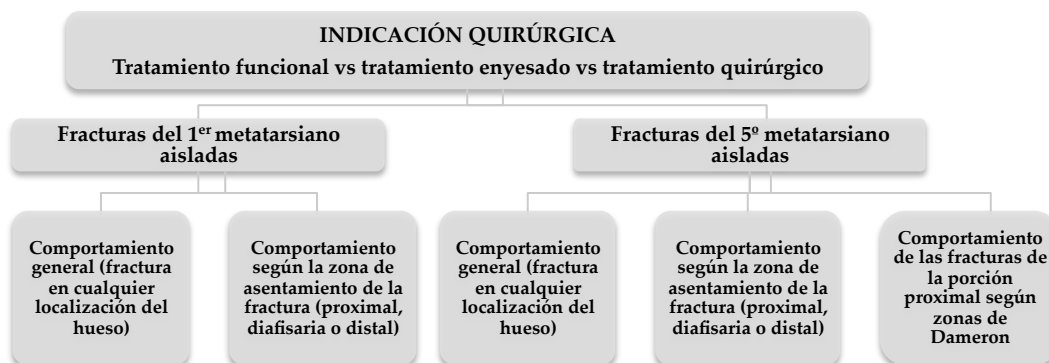
Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	16	104.56	57.50	4.29	0.82					
Tratamiento con yeso	11	130.82	102.00	4.74	0.52	1.36	2;32	.271 ^{NS}	N.S.	.078
Tratamiento quirúrgico	8	92.88	90.00	4.34	0.75					
Zona Proximal I de Dameron										
Tratamiento funcional	5	65.80	49.00	4.08	0.53					
Tratamiento con yeso	6	134.50	96.00	4.72	0.64	1.70	2;10	.232 ^{NS}	N.S.	.254
Tratamiento quirúrgico	2	71.50	71.50	3.78	1.52					
Zona Proximal II de Dameron										
Tratamiento funcional	10	128.70	76.00	4.43	0.97					
Tratamiento con yeso	3	138.33	102.00	4.84	0.50	0.32	2;16	.730 ^{NS}	N.S.	.039
Tratamiento quirúrgico	6	100.00	90.00	4.53	0.40					
Zona Proximal III de Dameron										
Tratamiento funcional	1	57.00	57.00	4.04	--					
Tratamiento con yeso	2	108.50	108.50	4.66	0.33	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	0	--	--	--	--					
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	17	60.41	53.00	4.03	0.39	5.83	2;29	.007**	Funcional < Quirúrgico**	.287
Tratamiento con yeso	7	98.00	108.00	4.48	0.50					

Tratamiento quirúrgico	8	128.63	103.50	4.68	0.61					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	8	60.25	61.00	3.97	0.61					
Tratamiento con yeso	3	94.00	120.00	4.40	0.73	2.48	2;9	.139 ^{NS}	N.S.	.355
Tratamiento quirúrgico	1	227.00	227.00	5.42	--					

N.S. = NO significativo (P>.05) ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.2.4. DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO REALIZADO EN LAS FRACTURAS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: ANÁLISIS DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANOS

Gráfico 50: Análisis las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico



En el caso de las fracturas aisladas de primero y quinto metatarsiano con indicación quirúrgica (gráfico 50), existen diferencias significativas ($p < 0,01$) y con tamaño del efecto moderado tales que los promedios de los días de incapacidad temporal de los sujetos tratados con el método funcional son menores que los de los que fueron tratados de forma conservadora clásica (con yeso) y quirúrgica (tabla 34).

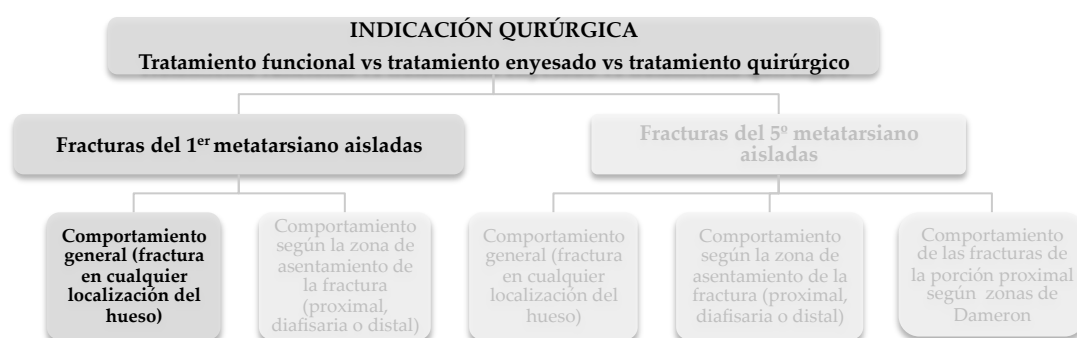
Tabla 34: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=74)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	39	69.03	54.00	4.07	0.57				Funcional < Yeso **	
Tratamiento con yeso	16	170.25	93.50	4.53	0.54	6.17	2;71	.003**		.148
Tratamiento quirúrgico	19	114.32	89.00	4.56	0.65				Funcional < Quirúrgico**	

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.2.4.1. Análisis de las fracturas aisladas del primer metatarsiano

Gráfico 51: Análisis global de las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



En lo que respecta a las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación quirúrgica (gráfico 51), no se ha logrado probar la significación (p>0,05) a pesar de que claramente la duración media de la incapacidad de los que fueron recibidos el tratamiento funcional es menor que las de los sometidos al resto de tratamientos. El tamaño del efecto moderado-alto hace sospechar que quizás en una muestra mayor se habría logrado probar la significación de estas diferencias (tabla 35).

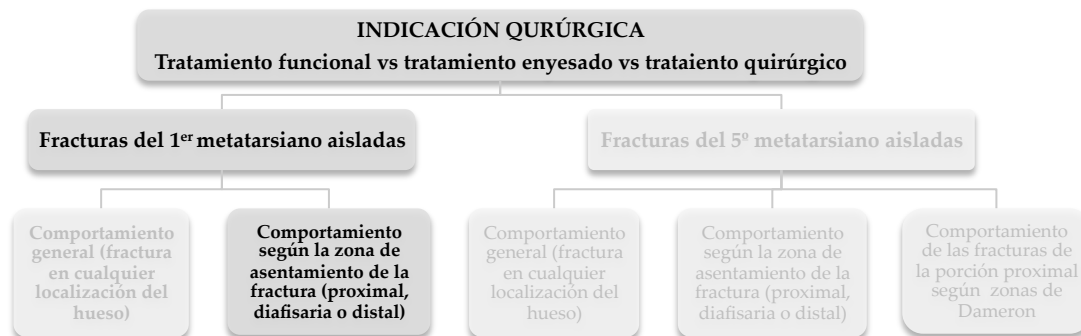
Tabla 35: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: solo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	4	75.75	65.00	4.24	0.47					
Tratamiento con yeso	2	120.00	120.00	4.77	0.25	0.98	2;8	.418 NS	N.S.	.196
Tratamiento quirúrgico	5	154.40	88.00	4.79	0.77					

N.S. = NO significativo (P>.05)

4.2.4.2. Análisis de las fracturas aisladas de los segmentos proximal, diafisario y distal del primer metatarsiano

Gráfico 52: Análisis las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico



Aunque se han reflejado los resultados, la división por zonas proximal, diafisaria y distal de las fracturas aisladas del primer metatarsiano (gráfico 52) hace que el número de casos sea insuficiente para realizar los test estadísticos (tabla 36).

Tabla 36: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento en las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	2	60.00	60.00	4.06	0.39					
Tratamiento con yeso	1	141.00	141.00	4.95	--	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	1	88.00	88.00	4.48	--					
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	2	91.50	91.50	4.42	0.62					
Tratamiento con yeso	1	99.00	99.00	4.60	--	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	3	203.33	188.00	5.05	0.95					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	0	--	--	--	--					
Tratamiento con yeso	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	1	74.00	74.00	4.30	--					

4.2.4.3. Análisis de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano

Gráfico 53: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



En el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica (gráfico 53), los resultados son similares a los encontrados inicialmente en este bloque, con diferencias significativas ($p < 0,05$) con tamaño del efecto moderado- bajo.

Los test post-hoc indican que una vez más el tiempo de incapacitación es menor en el tratamiento funcional que en los tratamientos quirúrgicos y conservador tradicional (tabla 37).

Tabla 37: Test de diferencia de medias. Tiempo de incapacitación temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=63)

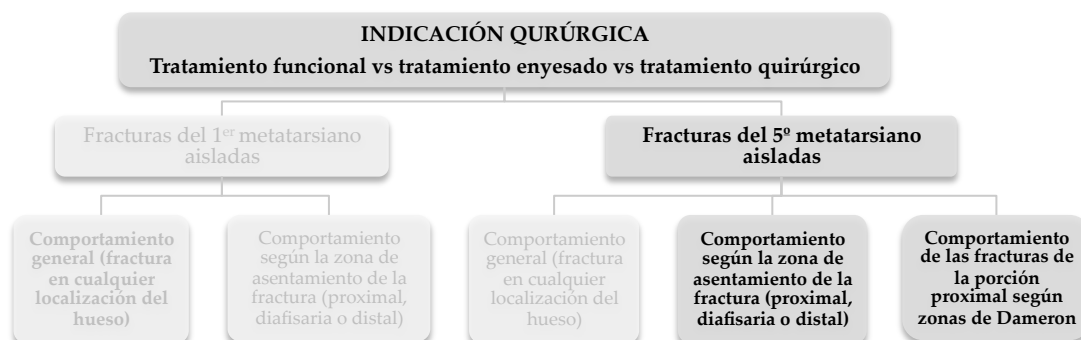
Tiempo de incapacitación	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Tratamiento funcional	35	68.26	53.00	4.05	0.58				Funcional < Yeso **	
Tratamiento con yeso	14	105.43	85.00	4.50	0.56	4.37	2;60	.017 *	Funcional < Quirúrgico **	.127
Tratamiento quirúrgico	14	100.00	91.50	4.47	0.61					

* = Significativo al 5% ($P < 0,05$)

** = Altamente significativo al 1% ($P < 0,01$)

4.2.4.4. Análisis de las fracturas aisladas de los segmentos proximal, diafisario y distal del quinto metatarsiano

Gráfico 54: Análisis las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico



Al realizar la segmentación de las fracturas del quinto metatarsiano por zonas (gráfico 54) algunos de los test no son aplicables o interpretables debido a la escasez de la muestra.

Solamente se puede concluir la existencia de diferencias significativas ($p < 0,01$) en las **fracturas diafisarias del quinto metatarsiano**, con un tamaño del efecto grande (0,369) y siendo la media del tiempo de incapacidad menor en los casos con tratamiento funcional con respecto a los otros dos grupos, si bien los tests post-hoc solo prueban la significación con el grupo de tratamiento quirúrgico (tabla 38).

Tabla 38: *Test de diferencia de medias.* Tiempo de incapacidad temporal en función del tipo de tratamiento de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas por zonas proximal (I,II y III de Dameron), diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E.	F	gl	P		
Zona Proximal										
Tratamiento funcional	15	82.47	57.00	4.18	0.69					
Tratamiento con yeso	10	121.40	95.00	4.68	0.50	1.76	2;30	.189 ^{NS}	N.S.	.105
Tratamiento quirúrgico	8	92.88	90.00	4.34	0.75					
Zona Proximal I de Dameron										
Tratamiento funcional	5	65.80	49.00	4.08	0.53					
Tratamiento con yeso	6	134.50	96.00	4.72	0.64	1.70	2;10	.232 ^{NS}	N.S.	.254
Tratamiento quirúrgico	2	71.50	71.50	3.78	1.52					
Zona Proximal II de Dameron										
Tratamiento funcional	9	64.56	58.00	4.25	0.82					
Tratamiento con yeso	2	95.00	95.00	4.55	0.10	0.40	2;14	.675 ^{NS}	N.S.	.055

Tratamiento quirúrgico	6	100.00	90.00	4.53	0.40					
Zona Proximal III de Dameron										
Tratamiento funcional	1	57.00	57.00	4.04	--					
Tratamiento con yeso	2	108.50	108.50	4.66	0.35	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	0	--	--							
Zona Diafisaria										
Tratamiento funcional	15	57.87	53.00	3.99	0.39					
Tratamiento con yeso	3	75.67	59.00	4.24	0.51	6.13	2;21	.008**	Funcional < Quirúrgico**	.369
Tratamiento quirúrgico	6	109.50	103.50	4.65	0.34					
Zona Distal										
Tratamiento funcional	5	56.80	66.00	3.86	.076					
Tratamiento con yeso	1	35.00	35.00	3.56	--	--	--	--	--	--
Tratamiento quirúrgico	0	--	--	--	--					

N.S. = NO significativo (P>.05) ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3. ANÁLISIS INFERENCIAL MULTIVARIANTE

Se realiza este análisis para determinar los efectos moduladores de las variables *modalidad de tratamiento, edad y tipo de trabajo* sobre la incapacidad temporal. Se estudia en primera instancia la relación de estas variables con la variable dependiente *Ln del tiempo de incapacidad laboral* y, en un segundo paso, los efectos multivariantes de todos los factores.

Puesto que la edad es una variable de tipo continuo, el método estadístico adecuado para el estudio de su relación con la variable dependiente es el *coeficiente de correlación de Pearson*, no obstante, éste método está muy afectado por el tamaño

de la muestra y por ello es preferible recurrir de nuevo a los tests de contraste de diferencias entre medias donde este efecto es menor. Para la aplicación de estas pruebas se hace necesario categorizar la variable cuantitativa *edad* y, dada la distribución de la misma (gráfico 27), se ha optado por crear una variable con cuatro categorías con puntos de corte en las decenas, es decir, sujetos de hasta 30 años, de 31 a 40 años, entre 41 y 50 años, y mayores de 51 años. Según esto un 40,1% de la muestra total (N=194) está dentro del grupo menor de 30 años; un 27,1% (N=131) está incluido en el de 31-40 años; el 19,6% (N=95) en el de 41-50 años, y el 13,2% restante (N=64) corresponde al grupo de individuos mayores de 50 años. Por lo tanto el estudio de la asociación de la *edad* con la *variable dependiente del Ln del tiempo de incapacidad* se realiza mediante la prueba de *Anova* para el contraste de las medias de la variable dependiente entre los cuatro grupos de edad establecidos. Este mismo test se utiliza para comprobar la relación de la variable *tipo de trabajo* en sus tres niveles (A: sedentario, B: trabajos en terreno llano que requieren bipedestación prolongada y C: trabajo sobre terreno irregular), con la misma variable *tiempo de incapacidad*.

Posteriormente se aplica la estrategia metodológica encaminada a analizar los posibles efectos distorsionadores de los diferentes tratamientos efectuados, así como de la edad y del tipo de trabajo de los individuos estudiados de tal forma que, una vez se determina la existencia de efecto significativo aun cuando sea de poca magnitud, se debe comprobar si éste afecta a las significaciones antes probadas. Para ello se emplea un método estadístico de control de variables extrañas/contaminadoras denominado Análisis de Covarianza (*Ancova*) que no es sino un método de análisis multivariante merced al cual se comprueba el efecto que sobre la variable dependiente tiene el factor que se está contrastando después de eliminar (restar) los efectos de las otras variables, presumiblemente contaminantes, así como el efecto de éstas sobre la misma variable dependiente.

Los resultados del análisis de las variables *tratamiento*, *edad* y *tipo de trabajo* en función de la *incapacidad temporal* y de la *indicación terapéutica*, se exponen siguiendo el mismo patrón expositivo de los apartados anteriores, es decir, realizando en primer lugar un estudio en el grupo total de fracturas de los metatarsianos primero y quinto (fracturas aisladas y combinadas) y, posteriormente, en el grupo de fracturas aisladas:

4.3.1. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN EL ESTUDIO GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR

Gráfico 55: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En el estudio global (gráfico 55), mientras que no aparece significación estadística para el tipo de trabajo, sí se ha comprobado la existencia de significación estadística para la edad ($p=0,022$), con un tamaño de efecto bajo ($R^2=0,025$ en la comparación del grupo de pacientes mayores de 50 años con el de menores de 30 años, resultando una IT mayor en los sujetos de más edad (tabla 39).

Tabla 39: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable dependiente incapacidad temporal, en el total de las fracturas de primero y quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=380)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	162	62.96	47.00	3.87	0.73					
31 – 40 años	93	75.98	52.00	4.04	0.75					
41 – 50 años	75	73.24	51.00	4.02	0.74	3,24	3;376	.022*	(>50)>(<30)*	.025
> 50 años	50	104.00	56.00	4.23	0.86					
TRABAJO										
A	61	67.15	47.00	3.82	0.94					
B	158	68.64	47.50	3.93	0.72	2.86	2;370	.059 ^{NS}	N.S	.015
C	154	77.93	56.50	4.07	0.71					

N.S. = NO significativo (P>.05) ; * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

El análisis multivariante (*Ancova*) confirma las diferencias entre los tratamientos (p=0,000) con un tamaño del efecto moderado (R²=0,135) algo superior al obtenido anteriormente (tabla 19). No parece que los factores *edad* y *trabajo* se comporten como variables de distorsión sobre el *tiempo de incapacitación* pese a que el análisis multivariante muestra que ambos alcanzan significación (p=0,000); sin embargo el tamaño de efecto es bajo (R² edad=0,040; R² trabajo=0,035). Asimismo se percibe la existencia de otros factores no evaluados (intersección significativa) (tabla 40).

Tabla 40: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo total de fracturas (aisladas y combinadas) con indicación conservadora (N=380)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	57.84	1 ; 369	.000**	.135
Covariables:	EDAD	15.35	1 ; 369	.000**	.040
	TRABAJO	13.56	1 ; 369	.000**	.035
Intersección		493.35	1 ; 369	.000**	.572

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.1.1. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 56: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de las fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En los casos de las fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (gráfico 56), la *edad* no presenta significación mientras que el *tipo de trabajo* presenta un nivel significativo de p ($p=0,033$) con un tamaño del efecto moderado bajo ($R^2=0,151$) de tal forma que los sujetos con trabajos sedentarios tuvieron un tiempo de incapacidad mayor, resultado que se debe tomar con precaución ya que este subgrupo tiene una muestra reducida (tabla 41).

Tabla 41: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=77)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	29	76.00	59.00	4.07	0.71					
31 – 40 años	21	76.05	62.00	4.00	0.89					
41 – 50 años	19	71.11	49.00	4.02	0.68	0.36	3;73	.786 ^{NS}	N.S	.014
> 50 años	8	112.88	57.00	4.32	0.87					
TRABAJO										
A	5	197.20	111.00	4.75	1.33					
B	31	52.58	42.00	3.74	0.71	6.48	2;73	.033*	A>C A>B	.151
C	40	81.78	64.50	4.21	0.62					

N.S. = NO significativo (P>.05) ; * = Significativo al 5% (P<.05); **=altamente significativo al 1% (P<.01); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el estudio multivariante se mantiene la diferencia significativa entre tratamientos (p=0,034) ya vista anteriormente (tabla 20) con un efecto similar (R²=0,061) por lo que los factores añadidos no se configuran como distorsionadores. En esta perspectiva multivariante, el anteriormente comentado efecto del *trabajo* ha desaparecido como era de esperar. Sí se determina la presencia de otras variables (intersección: p<0,001; R²=0,571) no incluidas que influyen sobre la variable dependiente (tabla 42).

Tabla 42: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación de tratamiento conservador

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	4.65	1 ; 72	.034 *	.061
Covariables:	EDAD	0.05	1 ; 72	.819 ^{NS}	.001
	TRABAJO	0.24	1 ; 72	.625 ^{NS}	.003
Intersección		95.71	1 ; 72	.000**	.571

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.1.2. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano en función del segmento fracturado

Gráfico 57: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador



En la segmentación del grupo de fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador en función de sus zonas (gráfico 57), se han encontrado efectos significativos del *tipo de trabajo* tanto **en las fracturas de la extremidad proximal** del hueso ($p=0,001$) con efecto muy grande ($R^2=0,521$) como **en las fracturas de la porción distal** ($p=0,008$) también con efecto muy grande ($R^2=0,429$). Sin embargo es importante tener en cuenta que estos resultados pueden tener baja fiabilidad debido a la reducida muestra de los subgrupos que componen estas zonas (tabla 43).

Tabla 43: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas del primer metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL										
EDAD										
<= 30 años	11	97.36	91.00	4.18	0.97					
31 – 40	5	60.40	46.00	3.93	0.68					
41 – 50	4	81.00	72.00	4.34	0.38	2.06	2;18	.142 _{NS}	N.S.	.255
> 50 años	2	297.00	297.00	5.59	0.66					
TRABAJO										
A	3	297.33	355.00	5.54	0.73				A>C**	
B	0	51.50	42.50	3.72	0.73	9.81	2;18	.001**	A>B*	.521
C	8	89.50	92.00	4.41	0.48					
DIAFISARIA										
EDAD										
<= 30 años	15	66.07	56.00	4.04	0.55					
31 – 40	11	94.73	63.00	4.30	0.75					
41 – 50	10	52.00	42.00	3.84	0.48	1.30	3;36	.290 _{NS}	N.S.	.098
> 50 años	4	48.25	45.50	3.85	0.25					
TRABAJO										
A	2	47.00	47.00	3.56	1.12					
B	16	62.88	49.00	3.99	0.54	0.94	2;37	.400 _{NS}	N.S.	.048
C	22	74.82	59.50	4.13	0.59					
DISTAL										
EDAD										
<= 30 años	3	47.33	52.00	3.82	0.34					
31 – 40	5	50.60	23.00	3.40	1.19					
41 – 50	5	104.40	34.00	4.12	1.12	0.46	3;11	.718 _{NS}	N.S.	.111
> 50 años	2	58.00	58.00	3.97	0.59					
TRABAJO										
A	0	--	--	--	--					
B	5	21.80	23.00	2.95	0.66	9.77	1;13	.008**	C>B**	.429
C	10	90.90	55.50	4.23	0.78					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

El análisis multivariante (tabla 44) confirma la ausencia de diferencias significativas entre tratamientos en las fracturas de las zonas proximal y diafisaria pero contradice el resultado que se obtuvo en su momento con respecto a las fracturas de la región distal (tabla 21) donde no aparecen diferencias significativas en función de ninguno de los factores indicados, quizás porque alguna de estas variables (posiblemente el tipo de trabajo) están ejerciendo algún efecto modulador o distorsionador. En todo caso el reducido número de estos grupos y, por tanto, el peso elevado del azar muestral dificulta la interpretación estadística.

Tabla 44: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	3.79	1; 17	.068 ^{NS}	.182
	Covariables:	EDAD	2.89	1; 17	.108 ^{NS}	.145
		TRABAJO	0.88	1; 17	.362 ^{NS}	.049
	Intersección		33.03	1; 17	.000**	.660
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	0.04	1; 36	.852 ^{NS}	.001
	Covariables:	EDAD	0.78	1; 36	.384 ^{NS}	.021
		TRABAJO	1.42	1; 36	.240 ^{NS}	.038
	Intersección		65.71	1; 36	.000**	.646
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	1.09	1; 11	.320 ^{NS}	.090
	Covariables:	EDAD	0.00	1; 11	.950 ^{NS}	.000
		TRABAJO	4.30	1; 11	.062 ^{NS}	.281
	Intersección		0.63	1; 11	.443 ^{NS}	.054

N.S. = NO significativo (P>.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.1.3. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 58: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En cuanto a los resultados obtenidos en el grupo de pacientes con fractura del quinto metatarsiano con indicación conservadora (gráfico 58), se han encontrado diferencias significativas ($p=0,016$) con tamaño del efecto bajo ($R^2=0,034$) entre los grupos de *edad* de manera que, según los tests *post hoc*, los pacientes de menos de 30 años requirieron un menor tiempo de incapacidad temporal que los mayores de 50 años (tabla 45).

Tabla 45: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=303)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	133	50.12	45.00	3.82	0.73					
31 – 40 años	72	75.96	51.00	4.06	0.71					
41 – 50 años	56	73.96	51.50	4.01	0.77	3.50	3;299	.016*	(>50)>(≤30)*	.034
> 50 años	42	56.00	56.00	4.21	0.87					
TRABAJO										
A	56	55.54	45.50	3.73	0.87					
B	127	72.56	48.00	3.98	0.72	3.00	2;294	.051 ^{NS}	N.S	.020
C	114	76.58	52.50	4.03	0.73					

N.S. = NO significativo (P>.05) ; * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el análisis multivariante (tabla 46) siguen apareciendo las diferencias entre tratamientos (p=0,000) ya comentadas con anterioridad (tabla 22) con un efecto moderado incluso algo mayor (R²=0,165). La *profesión* sigue manteniendo un nivel de alta significación (p=0,000) pero con tamaño del efecto bajo (R²=0,050). También se comprueba la existencia de otras variables con efectos sobre la incapacidad temporal, no incluidas en esta investigación.

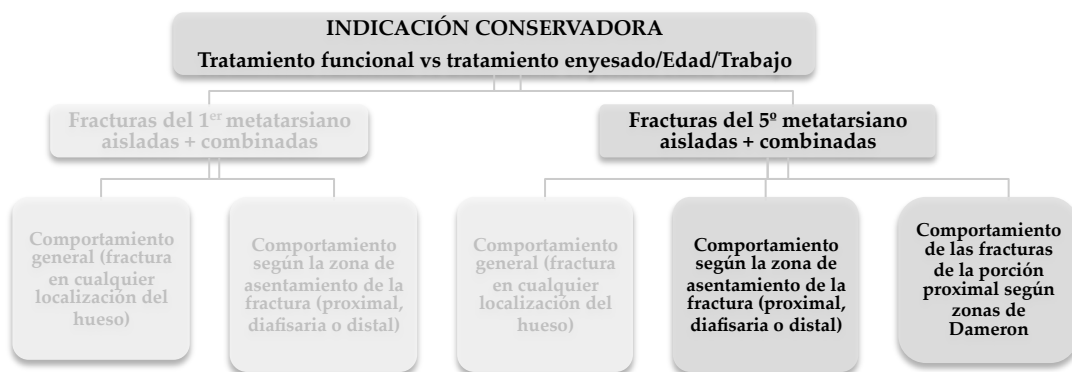
Tabla 46: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, con indicación conservadora (N=382)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO(Funcional/Yeso)	57.75	1 ; 293	.000**	.165
Covariables:	EDAD	19.21	1 ; 293	.000**	.062
	TRABAJO	15.58	1 ; 293	.000**	.050
Intersección		385.76	1 ; 293	.000**	.568

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.1.4. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 59: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En el estudio pormenorizado de las fracturas del quinto metatarsiano en sus zonas proximal, diafisaria y distal (gráfico 59), no ha habido significación con respecto a la profesión y la edad en las diafisarias y distales, y solamente se han observado diferencias significativas ($p=0,021$) con tamaño del efecto bajo ($R^2=0,046$) entre los grupos de *edad* (tabla 47) en las fracturas proximales, indicando los datos que son los sujetos más jóvenes (menores de 30 años) quienes presentan un tiempo de incapacitación menor.

Tabla 47: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas del quinto metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

	Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL	EDAD										
	<= 30 años	88	53.97	43.00	3.77	0.66					
	31 – 40	54	79.15	51.50	3.94	0.66					
	41 – 50	40	76.78	47.50	4.01	0.79	3.33	3;207	.021*	(>50)>(<=30)*	.046
										(31-40)>(<=30)*	
	> 50 años	29	88.07	54.00	4.10	0.84					
	TRABAJO										
	A	38	53.45	44.50	3.80	0.67					
	B	91	70.43	49.00	3.95	0.73	1.09	2;206	.338 ^{NS}	N.S	.010
	C	80	75.86	51.50	4.01	0.75					
DIAFISARIA	EDAD										
	<= 30 años	25	74.52	58.00	3.96	0.97					
	31 – 40	9	63.67	47.00	3.96	0.59	0.40	3;48	.757 ^{NS}	N.S	.024
	41 – 50	10	74.60	66.00	4.23	0.42					
	> 50 años	8	120.50	42.00	4.22	0.99					
	TRABAJO										
	A	10	55.90	55.50	3.60	1.21					
	B	23	71.61	47.00	4.00	0.67	2.74	2;62	.075 ^{NS}	N.S	.102
	C	18	101.50	64.50	4.33	0.67					
	DISTAL	EDAD									
<= 30 años		20	69.20	42.50	3.90	0.74					
31 – 40		9	69.11	51.00	3.83	1.07	2.05	3;36	.124 ^{NS}	N.S	.146
41 – 50		6	54.17	55.50	3.70	1.02					
> 50 años		5	155.80	117.00	4.84	0.69					
TRABAJO											
A		8	65.00	52.00	3.60	1.30					
B		13	89.15	52.00	4.21	0.71	1.61	2;34	.215 ^{NS}	N.S	.086
C		16	52.13	38.00	3.76	0.63					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

El análisis mutivariante (tabla 48) confirma las diferencias entre tratamientos de las fracturas en cada una de las zonas, que ya se habían

encontrado con anterioridad (tabla 23). Los tamaños del efecto son similares, algo mayores en las zonas proximal ($R^2=0,153$) y diafisaria ($R^2=0,248$), en tanto que algo menor en la distal. No parece, a pesar de ello, que las nuevas variables introducidas en el modelo tengan efectos de distorsión. La *Ancova* presenta efectos significativos tanto de *edad* como del *tipo de trabajo* en las fracturas de las zonas proximal (edad: $p=0,000$, $R^2=0,066$; trabajo: $p=0,001$, $R^2=0,056$) y diafisaria (edad: $p=0,047$, $R^2=0,081$; trabajo: $p=0,019$, $R^2=0,112$), pero no en las fracturas distales del quinto metatarsiano, siendo el tamaño del efecto pobre en todos los casos (tabla 48).

En todos los modelos aparecen otras variables no evaluadas que tienen efectos diferenciales sobre la variable dependiente.

Tabla 48: Modelo explicativo de efectos: *Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	36.89	1 ; 205	.000**	.153
	Covariables:	EDAD	13.79	1 ; 205	.000**	.066
		TRABAJO	12.22	1 ; 205	.001**	.056
	Intersección		245.68	1 ; 205	.000**	.545
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	15.52	1 ; 47	.000**	.248
	Covariables:	EDAD	4.16	1 ; 47	.047 *	.081
		TRABAJO	5.92	1 ; 47	.019 *	.112
	Intersección		63.15	1 ; 47	.000**	.573
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	5.46	1 ; 33	.026 *	.142
	Covariables:	EDAD	2.21	1 ; 33	.146 ^{NS}	.063
		TRABAJO	0.01	1 ; 33	.913 ^{NS}	.000
	Intersección		60.57	1 ; 33	.000**	.647

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

En la diferenciación de las fracturas proximales del quinto metatarsiano en las tres zonas definidas por Dameron (tabla 49) se observa que **en la zona 3** no hay datos suficientes para realizar un análisis estadístico considerable válido, **en la zona 1** no se aprecian diferencias debidas ni a *edad* ni al *tipo de trabajo*, y **en la zona 2** existen diferencias significativas entre los grupos de edad ($p=0,039$) con tamaño

del efecto bajo ($R^2=0,054$). Aunque los datos parecen indicar que los sujetos más jóvenes tienen menor tiempo de incapacitación, sólo se prueba estadísticamente en el grupo de edad ≤ 30 años y en el de 31-40 años.

Tabla 49: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacitación temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas y combinadas segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

	Tiempo de incapacitación	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: solo para pares con significación	Tamaño efecto R^2	
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P			
PROXIMAL-ZONA 1	EDAD											
		≤ 30 años	14	71.29	53.50	3.87	0.89					
		31 – 40	12	87.50	59.50	4.26	0.65					
		41 – 50	14	84.21	49.50	4.17	0.65	1.11	3;43	.354 ^{NS}	N.S*	.072
		> 50 años	7	123.29	54.00	4.45	0.84					
	TRABAJO											
		A	7	65.43	42.00	4.03	0.58					
		B	26	74.92	48.50	4.01	0.76	1.87	2;44	.166 ^{NS}	N.S	.078
		C	80	75.86	51.50	4.01	0.75					
PROXIMAL-ZONA 2	EDAD											
		≤ 30 años	64	47.86	42.00	3.71	0.59					
		31 – 40	41	78.24	52.00	4.10	0.65	2.85	3;14	.039*	(31-40)> (≤ 30)*	.054
		41 – 50	26	72.77	46.50	3.92	0.86					
		> 50 años	22	76.86	52.50	3.99	0.83					
	TRABAJO											
		A	30	51.17	45.00	3.75	0.69					
		B	63	69.70	49.00	3.94	0.72	0.74	2;14	.479 ^{NS}	N.S	.010
		C	58	65.33	47.50	3.89	0.70					
PROXIMAL-ZONA 3	EDAD											
		≤ 30 años	10	68.80	57.50	4.01	0.71					
		31 – 40	1	16.00	16.00	2.77	--	--	--	--	--	--
		41 – 50	0	--	--	--	--					
		> 50 años	0	--	--	--	--					
	TRABAJO											
		A	1	38.00	38.00	3.64	--					
		B	2	35.00	35.00	3.38	0.86	--	--	--	--	--
		C	8	74.50	62.00	4.06	0.79					

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos con bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

El procedimiento multivariante (tabla 50) aporta unos resultados en la línea de lo que observó en los análisis anteriores (tabla 23) es decir, con existencia de diferencias significativas con tamaños del efecto muy semejantes a los que ya se conocían entre los diferentes tratamientos llevados a cabo en las fracturas del extremo proximal del quinto metatarsiano en zona de Dameron 1 ($p=0,035$ y $R^2=0,100$) y zona de Dameron 2 ($p=0,000$ y $R^2=0,194$), por lo que se deduce que ni la *edad* ni el *tipo de trabajo* actúan como factores de distorsión pese a que se aprecian efectos significativos de ambos en la zona 2 con efectos leves (*edad*: $p=0,002$, $R^2=0,063$; *trabajo*: $p=0,006$, $R^2=0,050$).

Tabla 50: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas y combinadas de la parte proximal del quinto metatarsiano segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL-ZONA I	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	4.75	1 ; 43	.035 *	.100
	Covariables:	EDAD	3.54	1 ; 43	.067 ^{NS}	.076
		TRABAJO	3.90	1 ; 43	.055 ^{NS}	.083
	Intersección		45.51	1 ; 43	.000**	.514
PROXIMAL-ZONA II	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	35.40	1 ; 147	.000**	.194
	Covariables:	EDAD	9.84	1 ; 147	.002**	.063
		TRABAJO	7.80	1 ; 147	.006**	.050
	Intersección		196.40	1 ; 147	.000**	.572
PROXIMAL-ZONA III	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

4.3.2. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANO CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR

Gráfico 60: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En lo que concierne al estudio de las fracturas aisladas de primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador (gráfico 60), se comprueba, de manera general, que ni la *edad* ni el *tipo de trabajo* alcanzan efectos estadísticamente significativos ($p > 0,05$) sobre la variable dependiente *Ln del tiempo de incapacidad temporal* (tabla 51).

Tabla 51: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas con indicación conservadora (N=326).

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: solo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	138	54.59	45.00	3.78	0.68					
31 – 40 años	81	70.86	49.00	3.97	0.75					
41 – 50 años	63	69.81	48.00	3.93	0.76	2.36	3;322	.071 ^{NS}	N.S	.022
> 50 años	44	83.00	50.00	4.08	0.77					
TRABAJO										
A	57	60.79	46.00	3.76	0.92					
B	138	65.29	47.00	3.88	0.71	1.43	2;240	.240 ^{NS}	N.S	.009
C	127	66.76	50.00	3.96	0.66					

N.S. = NO significativo (P>.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulaci3n por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulaci3n por terreno irregular

El an3lisis multivariante (tabla 52) confirma, por una parte, las diferencias entre tratamientos ya conocida (tabla 24), con un efecto moderado algo superior (R²=0,147) aunque sin que esto permita deducir que las variables introducidas sean elementos de distorsi3n, y por otra parte y en contra de los resultados reci3n comentados, desde esta perspectiva multivariante aparecen significaciones respecto a la edad (p=0,001) y el trabajo (p=0,003) aunque con tama3os del efecto peque3os (R² edad=0,036; R² trabajo=0,028). Adem3s, tambi3n se detectan efectos de otras variables no evaluadas (p=0,000; R²=0,594) como est3 siendo habitual.

Tabla 52: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas aisladas con indicaci3n conservadora (N=380)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	54.95	1 ; 318	.000**	.147
Covariables:	EDAD	11.82	1 ; 318	.001**	.036
	TRABAJO	9.03	1 ; 318	.003**	.028
Intersecci3n		465.68	1 ; 318	.000**	.594

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.2.1. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 61: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



Al segmentar y seleccionar los casos de fracturas aisladas de primer metatarsiano (gráfico 61) se ha determinado que, mientras que la *edad* no establece diferencias significativas, *el tipo de trabajo* sí que lo hace ($p=0,018$), con un tamaño del efecto moderado ($R^2=0,160$) con una media de incapacidad de los casos con trabajo sedentario mucho más elevada que la de los trabajos con bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano, si bien hay que tener en cuenta que el grupo de profesiones sedentarias está compuesto por muy pocos sujetos, por lo que tal aseveración debe tomarse con mucha cautela (tabla 53).

Tabla 53: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas de primer metatarsiano con indicación conservadora (N=49)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: solo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	19	67.37	50.00	3.92	0.71					
31 – 40 años	12	54.50	47.50	3.64	0.93					
41 – 50 años	12	56.75	35.50	3.76	0.65	0.39	3;45	.759 ^{NS}	N.S	.025
> 50 años	6	51.50	45.50	3.89	0.34					
TRABAJO										
A	3	160.67	111.00	4.45	1.57					
B	19	38.74	34.00	3.48	0.65	4.37	2;46	.018*	A>B*	.160
C	27	63.19	49.00	3.97	0.56					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el análisis multivariante (tabla 54) se mantienen las diferencias significativas entre tratamientos que ya se encontraron con anterioridad (tabla 25) y con un tamaño del efecto similar (moderado). Se confirma que ni la *edad* ni el *tipo de trabajo* tienen un efecto diferencial significativo, pero sí otras variables no tenidas en cuenta (p<0,001; R²=0,602).

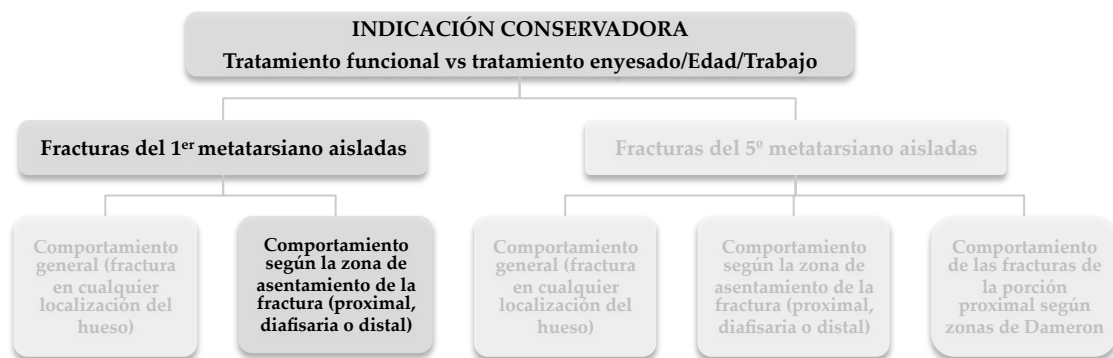
Tabla 54: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=60)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	6.77	1 ; 45	.012 *	.131
Covariables:	EDAD	0.01	1 ; 45	.913 ^{NS}	.000
	TRABAJO	0.32	1 ; 45	.572 ^{NS}	.007
Intersección		68.13	1 ; 45	.000**	.602

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.2.2. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 62: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primer metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento conservador



Al realizar la diferenciación de las fracturas aisladas del primer metatarsiano por sus zonas proximal, diafisaria y distal (gráfico 62), los subgrupos resultantes en función de *edad* y *trabajo* son muy reducidos, por lo que el análisis de los efectos de estas variables son muy pocos fiables (tabla 55). Tampoco los análisis multivariantes (tabla 56) son factibles en algunos de los casos, por lo que no se considera procedente realizar la interpretación de los mismos.

Tabla 55: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

	Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL	EDAD										
	<= 30 años	7	90.71	30.00	3.90	1.14					
	31 – 40	2	33.00	33.00	3.41	0.59					
	41 – 50	2	58.00	58.00	4.06	0.12	--	--	--	--	--
	> 50 años	0	--	--	--	--					
	TRABAJO										
	A	2	233.00	233.00	5.29	0.82					
B	6	30.33	25.00	3.30	0.54	9.32	2;8	.000**	--	.700	
C	3	56.33	63.00	3.96	0.49						
DIAFISARIA	EDAD										
	<= 30 años	10	53.40	45.00	3.91	0.38					
	31 – 40	5	67.00	62.00	3.98	0.79					
	41 – 50	6	37.17	35.50	3.58	0.28	0.86	3;21	.476 ^{NS}	N.S	.110
	> 50 años	4	48.25	45.50	3.85	0.25					
	TRABAJO										
	A	1	16.00	16.00	2.77	--					
B	9	52.89	48.00	3.90	0.38	3.48	2;22	.048 ^{NS}	--	.241	
C	15	52.87	43.00	3.87	0.43						
DISTAL	EDAD										
	<= 30 años	2	55.50	55.50	4.01	0.09					
	31 – 40	5	23.00	23.00	3.40	1.19					
	41 – 50	4	30.50	30.50	3.88	1.13	0.28	3;9	.837 ^{NS}	N.S	.086
	> 50 años	2	58.00	58.00	3.97	0.59					
	TRABAJO										
	A	0	--	--	--	--					
B	4	19.50	22.50	2.83	0.70	8.47	1;11	.014*	C>A*	.435	
C	9	82.67	52.00	4.13	0.76						

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); **= Altamente significativo al 1% (P<.01)N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulaci3n por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulaci3n por terreno irregular

Tabla 56: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	0.02	1 ; 21	.897 ^{NS}	.001
	Covariables:	EDAD	0.61	1 ; 21	.442 ^{NS}	.028
		TRABAJO	1.33	1 ; 21	.261 ^{NS}	.060
	Intersección		56.30	1 ; 21	.000**	.728
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

N.S. = NO significativo (P>.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.2.3. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 63: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador



En el análisis de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (gráfico 63) se han encontrado diferencias significativas ($p=0,021$) y tamaño del efecto bajo ($R^2=0,035$) debidas a la *edad*, siendo más corto el periodo de baja en los sujetos más jóvenes, detectando los tests

post-hoc la significación entre el grupo de individuos menores de 30 años y el de los mayores de 50 (tabla 57).

Tabla 57: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación conservadora (N=277)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	119	52.55	45.00	3.76	0.68					
31 – 40 años	69	73.71	49.00	4.02	0.71					
41 – 50 años	51	72.88	49.00	3.97	0.79	3.30	3;273	.021*	(>50)>(≤30)	.035
> 50 años	38	87.97	52.00	4.11	0.81					
TRABAJO										
A	54	55.24	45.50	3.72	0.88					
B	119	69.53	48.00	3.95	0.70	2.14	2;270	.120 ^{NS}	N.S	.016
C	100	67.73	50.50	3.96	0.66					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el estudio multivariante realizado con *Ancova* (tabla 58) los resultados confirman las diferencias significativas entre los tratamientos ya explicadas en su momento (tabla 27) con un efecto moderado ligeramente superior al entonces calculado. Pero también aparecen efectos significativos de *edad* y *trabajo* (en contra de lo inmediatamente anterior) aunque con tamaños de efectos pequeño (R²=0,043 para el tipo de trabajo y R²=0,056 para la edad), con una IT menor en los grupos de individuos menor de 30 años frente a los mayores de 50, y para los trabajos de corte sedentario). Por otro lado, de nuevo se confirma la existencia de otros factores no incluidos en esta investigación que también tienen peso sobre la variable dependiente.

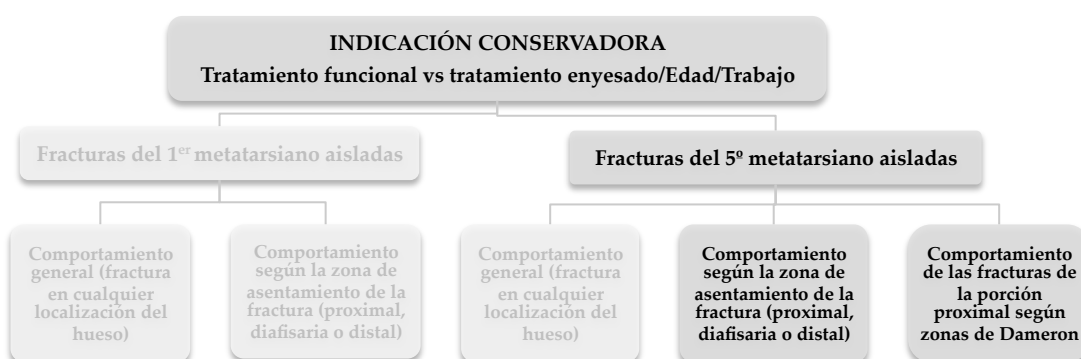
Tabla 58: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento conservador (N=382)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	49.95	1 ; 269	.000**	.157
Covariables:	EDAD	15.82	1 ; 269	.000**	.056
	TRABAJO	12.16	1 ; 269	.001**	.043
Intersección		365.47	1 ; 269	.000**	.576

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.2.4. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 63: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador



En el análisis de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano según su asentamiento en sus zonas proximal, diafisaria y distal (gráfico 63), sólo se han encontrado diferencias significativas ($p=0,008$), con tamaño del efecto pequeño ($R^2=0,057$) en las fracturas proximales en relación con la *edad*, de forma tal que los pacientes menores de 30 años tuvieron unos tiempos promedio de incapacitación temporal más cortos que el grupo de mayores de 50 años y que el grupo de edad comprendida entre los 31 y los 40 años (tabla 59).

Tabla 59: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento conservador

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL										
EDAD										
<= 30 años	83	49.02	43.00	3.73	0.61					
31 – 40	54	79.15	51.50	4.11	0.66				(>50)>(≤30)*	
41 – 50	39	76.59	47.00	4.00	0.80	4.03	3;200	.008	(31-40)>(≤30)**	.057
> 50 años	28	84.93	52.00	4.06	0.83					
TRABAJO										
A	37	53.86	45.00	3.80	0.67					
B	90	70.28	48.50	3.94	0.73	0.65	2;199	.524 ^{NS}	N.S	.006
C	75	70.01	50.00	3.96	0.71					
DIAFISARIA										
EDAD										
<= 30 años	20	68.25	59.00	3.91	0.99					
31 – 40	8	46.75	46.00	3.80	0.34					
41 – 50	8	72.88	66.00	4.19	0.44	0.40	3;39	.754 ^{NS}	N.S	.030
> 50 años	7	58.57	42.00	3.92	0.56					
TRABAJO										
A	10	55.90	55.50	3.60	1.21					
B	19	55.53	47.00	3.89	0.49	2.21	2;39	.123 ^{NS}	N.S	.102
C	13	77.31	66.00	4.23	0.50					
DISTAL										
EDAD										
<= 30 años	16	51.19	41.50	3.76	0.58					
31 – 40	7	62.57	48.00	3.63	1.14					
41 – 50	4	36.75	41.00	3.31	1.05	2.73	3;26	.064 ^{NS}	N.S	.240
> 50 años	3	185.00	117.00	5.00	0.80					
TRABAJO										
A	7	61.57	49.00	3.47	1.34					
B	10	89.40	49.50	4.13	0.79					
C	12	43.08	33.50	3.63	0.56	1.43	2;26	.258	N.S	.099

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); **= Altamente significativo al 1% (P<.01)N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el análisis multivariante (tabla 60) se confirman las diferencias significativas entre los tratamientos encontradas en su momento (tabla 28) en las fracturas proximales del quinto metatarsiano ($p=0,000$ con tamaño de efecto moderado bajo $R^2=0,152$) y en las diafisarias ($p=0,01$ con tamaño del efecto elevado $R^2=0,244$), pero se pierde la significación estadística vista anteriormente por escaso margen en las fracturas de la zona distal ($p=0,084$), teniendo además un tamaño de efecto leve a moderado bajo ($R^2=0,115$).

Se confirman los efectos diferenciales significativos de la *edad* ($p=0,000$; $R^2=0,064$) y el *tipo de trabajo* ($p=0,002$; $R^2=0,046$) en la zona proximal y del *trabajo* en las fracturas diafisarias ($p=0,000$; $R^2=0,154$) que podrían estar indicando un papel ligeramente modular de las variables *edad* y *trabajo*, además de apreciarse otros factores influyentes, como viene siendo habitual.

Tabla 60: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas con indicación conservadora, en el quinto metatarsiano y segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal

			Valor	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	35.47	1 ; 198	.000**	.152
	Covariables:	EDAD	13.61	1 ; 198	.000**	.064
		TRABAJO	9.64	1 ; 198	.002**	.046
	Intersección		247.83	1 ; 198	.000**	.556
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	12.29	1 ; 38	.001**	.244
	Covariables:	EDAD	3.19	1 ; 38	.082 ^{NS}	.077
		TRABAJO	6.92	1 ; 38	.012 *	.154
	Intersección		57.42	1 ; 38	.000**	.602
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	3.25	1 ; 25	.084 ^{NS}	.115
	Covariables:	EDAD	0.50	1 ; 25	.485 ^{NS}	.020
		TRABAJO	0.06	1 ; 25	.801 ^{NS}	.003
	Intersección		38.77	1 ; 25	.000**	.608

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

En cuanto al análisis de las fracturas de la extremidad proximal del quinto metatarsiano, según la zona de Dameron afectada, en el caso de las **fracturas de la zona 3** no existen datos suficientes para realizar el análisis estadístico; en las **de la zona 1** no hay diferencias por *edad* ni por *trabajo*, y en las **fracturas de la zona 2** sí que se aprecian diferencias entre los grupos de edad menor de 30 y 31-40 años ($p=0,034$) con tamaño del efecto pequeño ($R^2=0,057$) en cuanto a que los sujetos

menores de 30 años presentan un tiempos menor de incapacidad temporal (tabla 61).

Tabla 61: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL-ZONA 1										
EDAD										
<= 30 años	13	48.46	49.00	3.71	0.70	1.86	3;41	.151 ^{NS}	N.S	.120
31 – 40	12	87.50	59.50	4.26	0.65					
41 – 50	14	84.21	49.50	4.17	0.65					
> 50 años	6	114.50	52.00	4.34	0.86					
TRABAJO										
A	7	65.43	42.00	4.03	0.58	0.68	2;42	.510 ^{NS}	N.S	.032
B	26	74.92	48.50	4.01	0.76					
C	12	95.00	64.00	4.29	0.68					
PROXIMAL-ZONA 2										
EDAD										
<= 30 años	63	47.40	42.00	3.70	0.58	2.96	3;147	.034*	(31-40)>(≤30)*	.057
31 – 40	41	78.24	52.00	4.10	0.65					
41 – 50	25	72.32	46.00	3.90	0.87					
> 50 años	22	76.86	52.50	4.00	0.83					
TRABAJO										
A	30	51.17	45.00	3.75	0.69	0.67	2;148	.513 ^{NS}	N.S	.009
B	62	69.47	47.50	3.93	0.72					
C	57	65.12	47.00	3.89	0.71					
PROXIMAL-ZONA 3										
EDAD										
<= 30 años	7	64.71	61.00	4.00	0.65	--	--	--	--	--
31 – 40	1	16.00	16.00	2.77	--					
41 – 50	0	--	--	--	--					
> 50 años	0	--	--	--	--					
TRABAJO										
A	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
B	2	35.00	35.00	3.38	0.86					
C	6	66.50	62.00	4.00	0.72					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el estudio multivariante (tabla 62) se encuentran resultados concordantes con los que obtuvieron en su momento (tabla 28), de manera que no hay indicios que hagan pensar que las variables *edad* y *tipo de trabajo* se comporten como factores distorsionadores. Lo más destacable es que existe diferencia ($p=0,000$) entre los tratamientos de las **fracturas de la zona 2 de Dameron** con efecto moderado alto ($R^2=0,208$), que además es superior al que se calculó con anterioridad. En esta zona también se encuentran efectos significativos en virtud de la *edad* ($p=0,002$ con efecto $R^2=0,065$) y el *tipo de trabajo* ($p=0,006$ con $R^2=0,050$).

Tabla 62: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas de la porción proximal del quinto metatarsiano, segmentado por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento conservador

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL-ZONA I	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	3.36	1 ; 41	.074 ^{NS}	.076
	Covariables:	EDAD	4.55	1 ; 41	.039*	.100
		TRABAJO	2.15	1 ; 41	.150 ^{NS}	.050
	Intersección		48.08	1 ; 41	.000**	.540
PROXIMAL-ZONA II	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	38.00	1 ; 145	.000**	.208
	Covariables:	EDAD	10.02	1 ; 145	.002**	.065
		TRABAJO	7.69	1 ; 145	.006**	.050
	Intersección		196.81	1 ; 145	.000**	.576
PROXIMAL-ZONA III	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

4.3.3. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TRABAJO EN EL ESTUDIO GLOBAL DE LAS FRACTURAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Gráfico 64: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico



En el estudio de los efectos de distorsión de las variables *edad* y *tipo de trabajo* en el conjunto de las fracturas con indicación de tratamiento quirúrgico (gráfico 64), los resultados obtenidos indican que ninguna de estas dos variables produce diferencias estadísticamente significativas (edad: $p=0,117$; trabajo: $p=0,238$) en la variable dependiente (tabla 63).

Tabla 63: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primero y del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: solo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	32	116.53	84.00	4.56	0.59					
31 – 40 años	38	94.74	75.00	4.32	0.69					
41 – 50 años	20	89.65	63.50	4.24	0.74	2.01	3;100	.117 ^{NS}	N.S	.057
> 50 años	14	128.71	112.00	4.69	0.64					
TRABAJO										
A	11	76.45	74.00	4.10	0.74					
B	35	107.09	88.00	4.42	0.71	1.46	2;97	.238 ^{NS}	N.S	.029
C	54	109.46	87.00	4.48	0.65					

N.S. = NO significativo (P>.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

Lógicamente, en el análisis multivariante las variables *edad* y *trabajo* siguen sin tener efecto significativo, y las diferencias entre tratamientos que se probaron con anterioridad (tabla 29) se mantienen altamente significativas (p=0,000) con un tamaño del efecto prácticamente idéntico (R²=0,157). Como viene siendo habitual en el estudio, existen otros factores que influyen sobre la variable dependiente (tabla 64).

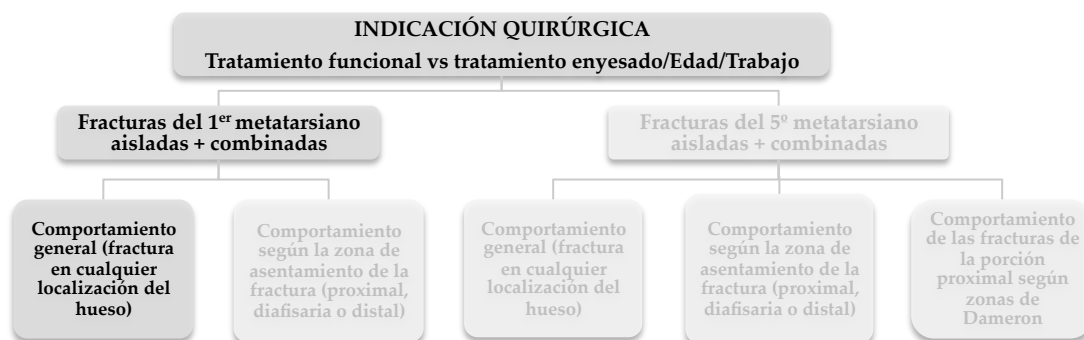
Tabla 64: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo de fracturas aisladas y combinadas de primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=104)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	49.95	1 ; 269	.000**	.157
Covariables:	EDAD	15.82	1 ; 269	.000**	.056
	TRABAJO	12.16	1 ; 269	.001**	.043
Intersección		365.47	1 ; 269	.000**	.576

** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.3.1. *Análisis de las fracturas del primer metatarsiano*

Gráfico 65: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



En el análisis del grupo de fracturas del primer metatarsiano con indicación de cirugía (gráfico 65) no existen diferencias significativas en la duración de la incapacidad en la *edad* ($p=0,428$) y el *tipo de trabajo* ($p=0,622$) (tabla 65).

Tabla 65: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=25)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	12	143.83	93.50	4.72	0.70					
31 – 40 años	8	102.00	98.00	4.41	0.76					
41 – 50 años	2	130.50	130.50	4.87	0.02	0.97	3;21	.428 ^{NS}	N.S	.121
> 50 años	3	177.67	188.00	5.15	0.32					
TRABAJO										
A	1	76.00	76.00	4.33	--					
B	8	113.62	84.00	4.50	0.66	0.62	2;21	.622 ^{NS}	N.S	.056
C	15	148.13	132.00	4.80	0.72					

N.S. = NO significativo ($P>.05$); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el *Ancova* multivariante (tabla 66) se mantiene la presencia de diferencias significativas entre los tratamientos que ya se habían encontrado anteriormente (tabla 25) aumentando el tamaño del efecto hasta llegar a un nivel entre elevado y grande ($R^2=0,328$). Por otro lado *edad* y *trabajo* siguen sin tener un efecto significativo, en tanto que sí hay otros factores no evaluados que sí influyen significativamente.

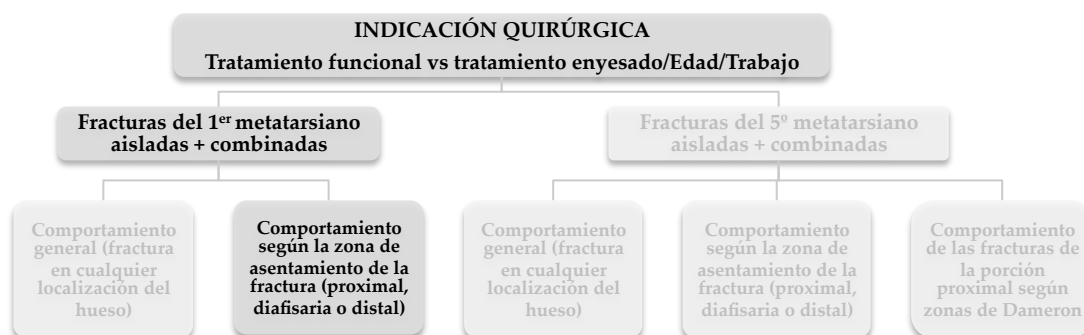
Tabla 66: Modelo explicativo de efectos: *Ancova*. Grupo en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano con indicación quirúrgica (N=25)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	4.64	1 ; 19	.023 *	.328
Covariables:	EDAD	1.78	1 ; 19	.198 ^{NS}	.086
	TRABAJO	0.00	1 ; 19	.975 ^{NS}	.000
Intersección		49.44	1 ; 19	.000**	.722

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

4.3.3.2. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 66: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del primer metatarsiano, según el asentamiento en sus segmentos, con indicación de tratamiento quirúrgico



En la división de las fracturas del primer metatarsiano en sus porciones proximal, diafisaria y distal (gráfico 66), el número de casos de los subgrupos es tan reducido que hacen inviables los análisis estadísticos (tablas 67 y 68).

Tabla 67: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL										
EDAD										
<= 30 años	1	88.00	88.00	4.47	--					
31 – 40	5	111.80	120.00	4.61	0.56					
41 – 50	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
> 50 años	0	--	--	--	--					
TRABAJO										
A	1	76.00	76.00	4.33	--					
B	2	66.00	66.00	4.13	0.49	--	--	--	--	--
C	3	146.33	141.00	4.97	0.20					
DIAFISARIA										
EDAD										
<= 30 años	9	167.22	99.00	4.87	0.75					
31 – 40	1	57.00	57.00	4.04	--					
41 – 50	2	130.50	130.50	4.87	0.02	0.72	3;11	.563 ^{NS}	N.S	.163
> 50 años	3	177.67	188.00	5.15	0.32					
TRABAJO										
A	0	--	--	--	--					
B	6	129.50	89.50	4.62	0.70	1.61	2;12	.229 ^{NS}	N.S	.118
C	8	181.25	160.00	5.06	0.60					
DISTAL										
EDAD										
<= 30 años	2	66.50	66.50	4.19	0.16					
31 – 40	2	100.00	100.00	4.12	1.51					
41 – 50	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
> 50 años	0	--	--	--	--					
TRABAJO										
A	0	--	--	--	--					
B	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C	4	83.25	66.50	4.15	0.88					

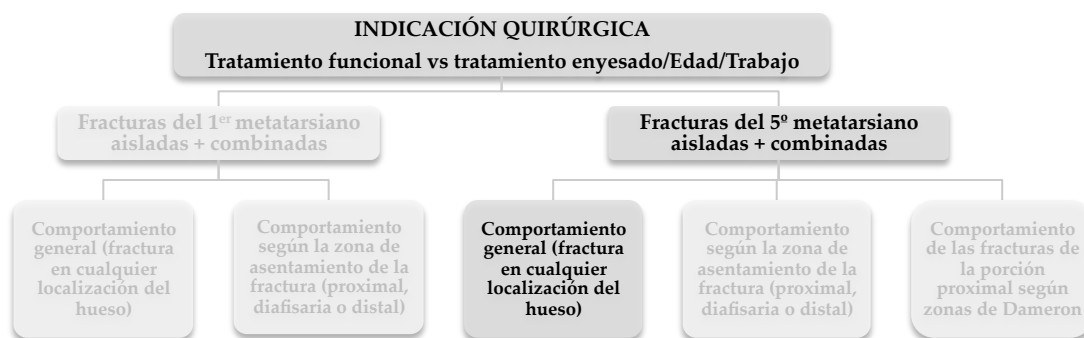
N.S. = NO significativo (P>.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

Tabla 68: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del primer metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica

			Valor	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
	Intersección	TRABAJO	--	--	--	--
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
	Intersección	TRABAJO	--	--	--	--
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
	Intersección	TRABAJO	--	--	--	--

4.3.3.3. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 67: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



Los resultados del análisis del grupo de fracturas del quinto metatarsiano con indicación de cirugía (gráfico 67) indican que la *edad* y el *tipo de trabajo*

tampoco generan diferencias significativas en los valores del tiempo de incapacidad (tabla 69).

Tabla 69: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=79)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	20	100.15	78.00	4.46	0.51					
31 – 40 años	30	92.80	73.00	4.29	0.68					
41 – 50 años	18	85.11	60.00	4.17	0.75	1.10	3;75	.352 ^{NS}	N.S	.042
> 50 años	11	115.36	108.00	4.56	0.66					
TRABAJO										
A	10	76.50	65.50	4.08	0.78					
B	27	105.15	91.00	4.40	0.73	0.90	2;73	.413 ^{NS}	N.S	.024
C	39	94.59	72.00	4.36	0.59					

N.S. = NO significativo (P>.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulaci3n por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulaci3n por terreno irregular

Al incorporar a estas variables al an3lisis multivariante (tabla 70) se mantiene la ausencia de diferencias significativas, en tanto que las que se hab3an probado entre tratamientos anteriormente (tabla 32) siguen apareciendo (p=0,011) con un efecto moderado muy semejante (R²=0,642). Existen tambi3n factores no tenidos en cuenta que actúan sobre la variable dependiente.

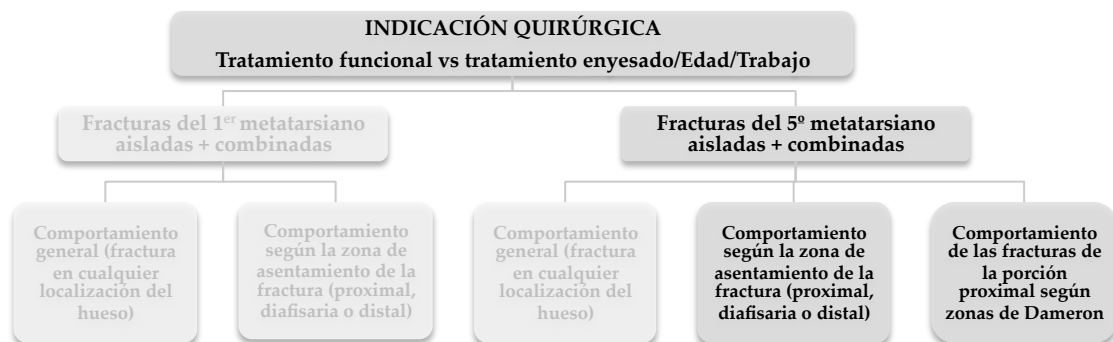
Tabla 70: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo total con indicaci3n quirúrgica, en el V Mtt (N=382)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	4.81	1 ; 71	.011 *	.119
Covariables:	EDAD	0.22	1 ; 71	.638 ^{NS}	.003
	TRABAJO	0.15	1 ; 71	.701 ^{NS}	.002
Intersecci3n		127.25	1 ; 71	.000**	.642

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.3.4. Análisis de las fracturas quinto metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 68: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en el total de fracturas del quinto metatarsiano en sus segmentos, con indicación de tratamiento quirúrgico



Al estudiar la totalidad de las fracturas del quinto metatarsiano en sus diferentes segmentos (gráfico 68), la muestra de cada grupo se reduce ostensiblemente, de manera que los resultados obtenidos pierden mucha fiabilidad estadística, debiendo interpretarse éstos con precaución.

Solamente se han encontrado diferencias significativas con tamaño del efecto moderado ($p=0,040$, $R^2=0,137$) sobre la variable incapacidad temporal para el *tipo de trabajo* en las fracturas diafisarias, de manera que los sujetos que realizaban trabajos sobre terreno irregular (C) permanecieron más tiempo en situación de baja que los que desempeñaban sus funciones sobre piso llano (B) (tabla 71).

Tabla 71: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

	Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL	EDAD										
	<= 30 años	8,5	121.33	86.00	4.61	0.64					
	31 – 40	13	119.00	94.00	4.43	0.89	0.41	3;31	.744 ^{NS}	N.S	.039
	41 – 50	7	74.43	62.00	4.20	0.51					
	> 50 años	6	115.83	101.00	4.53	0.76					
	TRABAJO										
	A	7	64.29	57.00	4.06	0.50					
B	10	169.40	151.00	4.86	0.90	2.88	2;30	.072 ^{NS}	N.S	.161	
C	16	96.94	77.00	4.37	0.65						
DIAFISARIA	EDAD										
	<= 30 años	9	80.56	68.00	4.31	0.39					
	31 – 40	11	77.82	67.00	4.25	0.48					
	41 – 50	8	101.75	59.00	4.27	0.86	0.08	3;4828	.970 ^{NS}	N.S	.009
	> 50 años	4	86.75	94.50	4.41	0.41					
	TRABAJO										
	A	0	--	--	--	--					
B	12	61.25	51.50	4.03	0.44	4.61	1;29	.040*	C>B*	.137	
C	19	98.53	74.00	4.43	0.55						
DISTAL	EDAD										
	<= 30 años	2	93.00	93.00	4.49	0.42					
	31 – 40	6	63.50	62.50	4.08	0.43	1.60	3;8	.264 ^{NS}	N.S	.375
	41 – 50	3	65.67	56.00	3.84	1.11					
	> 50 años	1	227.00	227.00	5.42	--					
	TRABAJO										
	A	3	105.00	74.00	4.12	1.40					
B	5	82.00	91.00	4.36	0.36	0.18	2;9	.830 ^{NS}	N.S	.038	
C	4	66.50	52.00	4.20	0.60						

N.S. = NO significativo (P>.05); *= Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulacion por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulacion por terreno irregular

Los resultados del análisis mutivariante (tabla 72) son similares a los que se obtuvieron con anterioridad (tabla 33), apreciándose diferencias con efecto elevado (p=0,035; R²=0,159) respecto a la variable *tipo de trabajo* en las fracturas diafisarias, junto a otras variables no evaluadas en esta investigación. En las fracturas de los segmentos proximal y distal del quinto metatarsiano se mantiene

la ausencia de diferencias entre tratamientos ya conocida (tabla 33) así como la falta de efectos de las variables *edad* y *tipo de trabajo*.

Tabla 72: Modelo explicativo de efectos: *Ancova*. Grupo de fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas: proximal, diafisaria y distal

			Valor	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	1.11	1 ; 28	.345 ^{NS}	.073
	Covariables:	EDAD	0.05	1 ; 28	.819 ^{NS}	.002
		TRABAJO	0.01	1 ; 28	.909 ^{NS}	.000
	Intersección		43.72	1 ; 28	.000**	.610
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	5.05	1 ; 26	.014*	.280
	Covariables:	EDAD	0.38	1 ; 26	.541 ^{NS}	.015
		TRABAJO	4.93	1 ; 26	.035*	.159
	Intersección		41.86	1 ; 26	.000**	.617
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	2.56	1 ; 12	.146 ^{NS}	.423
	Covariables:	EDAD	0.82	1 ; 12	.396 ^{NS}	.104
		TRABAJO	0.02	1 ; 12	.895 ^{NS}	.003
	Intersección		19.91	1 ; 12	.003**	.740

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

En cuanto a la categorización de las fracturas proximales del quinto metatarsiano por su localización en las diferentes zonas de Dameron, la reducción numérica de las muestras aconseja no interpretar los resultados (tablas 73,74).

Tabla 73: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas y combinadas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL-ZONA 1										
EDAD										
<= 30 años	2	177.00	177.00	4.86	1.18					
31 – 40	4	53.50	60.00	3.81	0.76					
41 – 50	2	120.50	120.00	4.79	0.09	1.20	3;9	.364 ^{NS}	N.S	.286
> 50 años	5	94.00	90.00	4.35	0.72					
TRABAJO										
A	4	62.00	64.00	4.04	0.50					
B	4	107.25	112.50	4.34	1.12	0.42	2;10	.668 ^{NS}	N.S	.078
C	5	120.40	72.00	4.54	0.74					
PROXIMAL-ZONA 2										
EDAD										
<= 30 años	5	104.20	86.00	4.48	0.62					
31 – 40	8	159.50	105.00	4.79	0.85					
41 – 50	5	56.00	58.00	3.97	0.39	2.04	3;15	.152 ^{NS}	N.S	.290
> 50 años	1	225.00	225.00	5.42	--					
TRABAJO										
A	2	72.50	72.50	4.11	0.86					
B	6	210.83	208.00	5.21	0.59	4.87	2;14	.025 ^{NS}	B>C*	.410
C	9	81.33	68.00	4.20	0.65					
PROXIMAL-ZONA 3										
EDAD										
<= 30 años	1	108.50	108.50	4.66	--					
31 – 40	1	57.00	57	4.66	--					
41 – 50	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
> 50 años	0	--	--	--	--					
TRABAJO										
A	1	57.00	57.00	4.04	--					
B	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C	2	108.50	91.33	4.66	0.35					

N.S. = NO significativo (P>.05); * = Significativo al 5% (P<.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

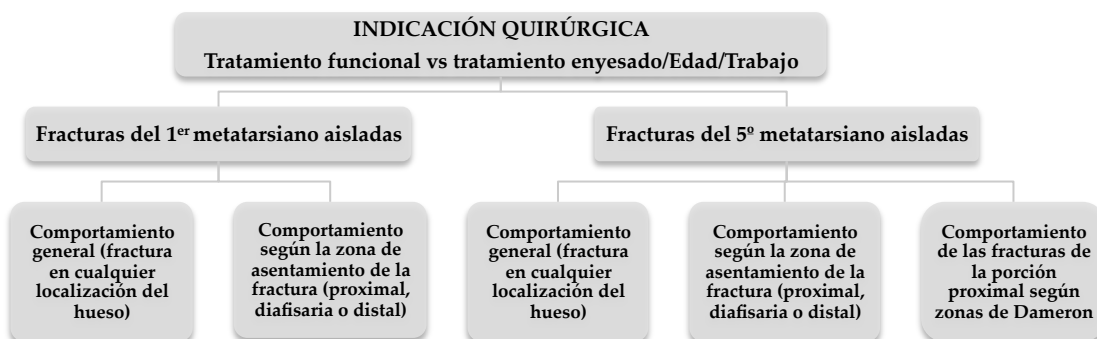
Tabla 74: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas y combinadas proximales del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas de Dameron

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL-ZONA I	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	2.75	1;8	.123 ^{NS}	.408
	Covariables:	EDAD	2.98	1;8	.144 ^{NS}	.271
		TRABAJO	2.62	1;8	.123 ^{NS}	.247
	Intersección		2.62	1;8	.144 ^{NS}	.247
PROXIMAL-ZONA II	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	0.62	1;12	.555 ^{NS}	.093
	Covariables:	EDAD	0.40	1;12	.538 ^{NS}	.032
		TRABAJO	1.57	1;12	.234 ^{NS}	.116
	Intersección		28.86	1;12	.000 ^{**}	.706
PROXIMAL-ZONA III	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

N.S. = NO significativo (P>.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.4. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES TRATAMIENTO, EDAD Y TIPO DE TRABAJO EN LAS FRACTURAS AISLADAS DE PRIMERO Y QUINTO METATARSIANOS CON INDICACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Gráfico 69: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico



Por último, se realizan los análisis correspondientes a los casos de fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (gráfico 69).

En los tests *post hoc* no se encuentra efecto diferencial significativo en las variables *edad* ($p=0,275$) y *tipo de trabajo* ($p=0,250$) sobre la incapacidad temporal (tabla 75).

Tabla 75: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del primero y quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico (N=74)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	22	104.36	74.00	4.46	0.57					
31 – 40 años	27	82.85	74.00	4.24	0.62					
41 – 50 años	16	71.88	60.00	4.08	0.67	1.35	3;70	.275 ^{NS}	N.S	.055
> 50 años	9	99.67	90.00	4.44	0.63					
TRABAJO										
A	10	61.40	65.50	3.97	0.63					
B	25	98.16	88.00	4.35	0.71	1.42	2;67	.250 ^{NS}	N.S	.041
C	35	88.23	68.00	4.31	0.56					

N.S. = NO significativo ($P>.05$); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el análisis multivariante (tabla 76) se mantienen las diferencias entre tratamientos halladas con anterioridad (tabla 34) y se demuestra que *edad y trabajo* no ejercen efecto sobre la variable dependiente, con la existencia de otros factores que sí que lo tiene (tabla 76).

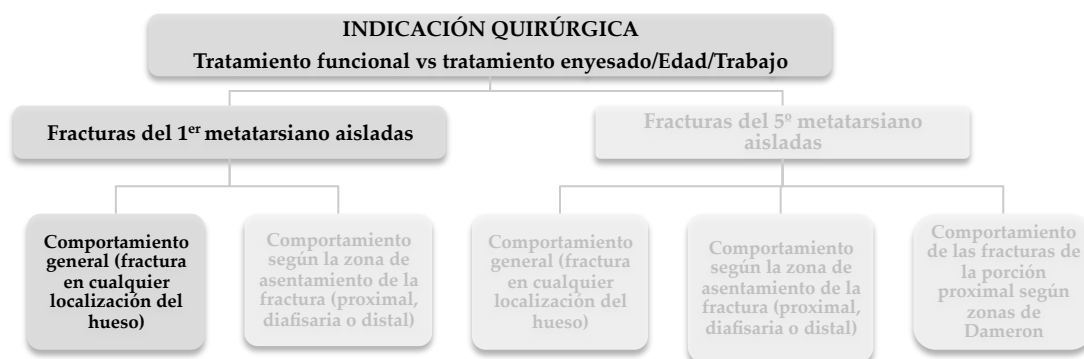
Tabla 76: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primero y quinto metatarsianos con indicación quirúrgica (N=380)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	5.19	1 ; 65	.008**	.138
Covariables:	EDAD	0.00	1 ; 65	.999 ^{NS}	.000
	TRABAJO	0.09	1 ; 65	.760 ^{NS}	.001
Intersección		159.61	1 ; 65	.000**	.711

N.S. = NO significativo ($P>.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

4.3.4.1. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano

Gráfico 70: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



Al tratar de efectuar el estudio de las fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (gráfico 70), el número de casos es tan reducido que no se consideran fiables los resultados (tabla 77,78).

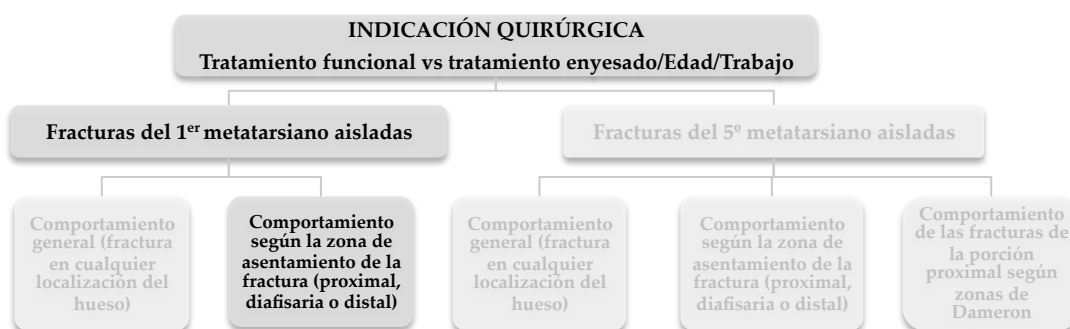
Tabla 77: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=11)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
</= 30 años	6	122.83	81.00	4.55	0.71					
31 – 40 años	3	87.00	76.00	4.35	0.58					
41 – 50 años	1	129.00	129.00	4.86	--	--	--	--	--	--
> 50 años	1	188.00	188.00	4.86	--					
TRABAJO										
A	1	76.00	76.00	4.33	--					
B	5	130.20	88.00	4.55	0.83	--	--	--	--	--
C	4	114.75	107.50	4.63	0.56					

Tabla 78: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano con indicación quirúrgica (N=60)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
Covariables:	EDAD	--	--	--	--
	TRABAJO	--	--	--	--
Intersección		--	--	--	--

4.3.4.2. Análisis de las fracturas del primer metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 71: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas, segmentadas, del primer metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico

Resulta imposible el análisis del grupo de fracturas de primer metatarsiano aislada en sus diferentes segmentos (gráfico 71) habida cuenta del pequeño tamaño de individuos existente (tablas 79,80).

Tabla 79: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

	Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL	EDAD										
	<= 30 años	1	88.00	88.00	4.48	--					
	31 – 40	3	87.00	76.00	4.35	0.58					
	41 – 50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	> 50 años	--	--	--	--	--					
	TRABAJO										
	A	1	76.00	76.00	4.33	--					
B	2	66.00	66.00	4.13	0.49	--	--	--	--	--	
C	1	141.00	141.00	4.95	--						
DIAFISARIA	EDAD										
	<= 30 años	4	143.75	77.50	4.63	0.89					
	31 – 40	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	41 – 50	1	129.00	129.00	4.86	--					
	> 50 años	1	188.00	188.00	5.24	--					
	TRABAJO										
	A	0	--	--	--	--					
B	3	173.00	99.00	4.83	0.98	--	--	--	--	--	
C	2	122.00	122.00	4.63	0.86						
DISTAL	EDAD										
	<= 30 años	1	74.00	74.00	4.30	--					
	31 – 40	0	--	--	--	--					
	41 – 50	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	> 50 años	0	--	--	--	--					
	TRABAJO										
	A	0	--	--	--	--					
B	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
C	1	--	--	--	--						

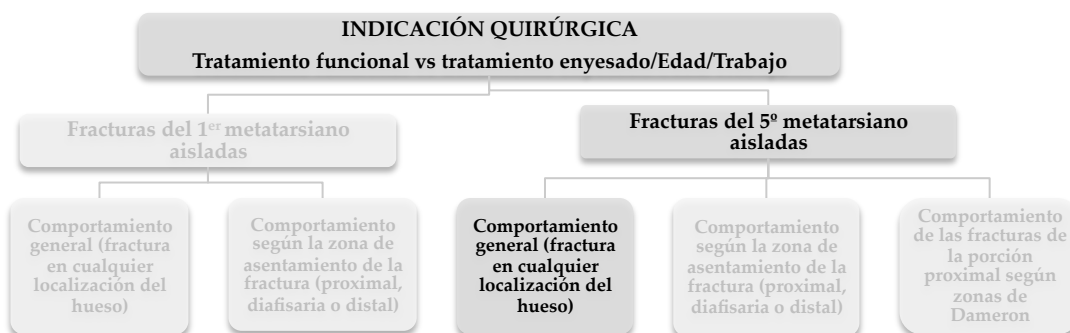
N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

Tabla 80: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas del primer metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica.

			Valor	gl	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

4.3.4.3. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano

Gráfico 72: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico



Los resultados obtenidos en este grupo (gráfico 72) indican que no hay efecto significativo ni en la *edad* ($p=0,347$) ni en el *tipo de trabajo* ($p=0,294$) que

modifique el valor del tiempo de incapacidad en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (tabla 81).

Tabla 81: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación de tratamiento quirúrgico (N=63)

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del Nº de días		Anova de 1 FEF			Test TUKEY post-hoc: sólo para pares significativos	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
EDAD										
<= 30 años	16	97.44	71.00	4.42	0.53					
31 – 40 años	24	82.33	73.00	4.23	0.64	1.12	3;59	.347 ^{NS}	N.S	.054
41 – 50 años	15	68.07	58.00	4.03	0.66					
> 50 años	8	88.63	85.50	4.34	0.59					
TRABAJO										
A	9	59.78	57.00	3.93	0.65					
B	20	90.15	86.50	4.30	0.69	1.25	2;57	.294 ^{NS}	N.S	.042
C	31	84.81	66.00	4.27	0.56					

N.S. = NO significativo (P>.05); N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

En el estudio multivariante, aunque se pierde la diferencia que se había encontrado entre los tratamientos anteriormente (tabla 37), el valor de p es casi significativo (p=0,054) con tamaño del efecto moderado-bajo (R²=0,101). En todo caso las variables *edad* y *trabajo* siguen sin presentar efectos significativos y se mantienen presentes otros factores que influyen en la incapacidad temporal (tabla 82).

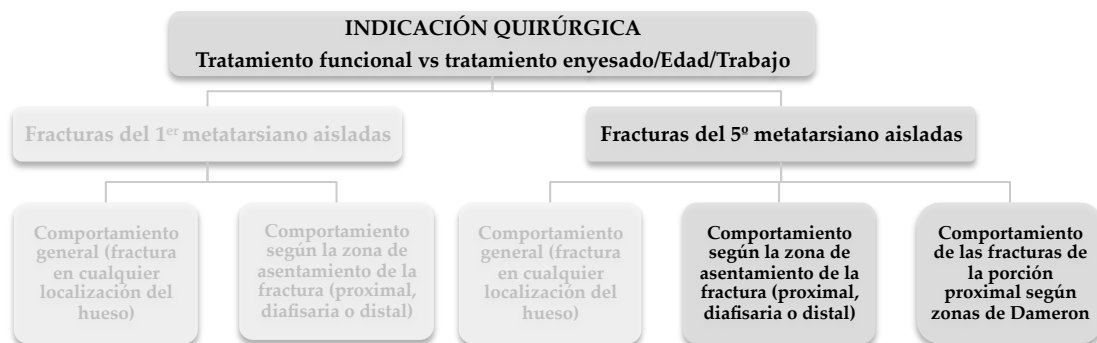
Tabla 82: *Modelo explicativo de efectos: Ancova.* Grupo en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica (N=63)

		Valor F	gl	P	R ²
Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	3.08	1 ; 55	.054 ^{NS}	.101
Covariables:	EDAD	0.01	1 ; 55	.936 ^{NS}	.000
	TRABAJO	0.28	1 ; 55	.599 ^{NS}	.005
Intersección		111.61	1 ; 55	.000**	.670

N.S. = NO significativo (P>.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.3.4.4. Análisis de las fracturas del quinto metatarsiano en función del segmento afectado

Gráfico 73: Influencia del tratamiento, la edad y la profesión en las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, segmentadas, con indicación de tratamiento quirúrgico



En el estudio de las fracturas del quinto metatarsiano según la el segmento afectado (gráfico 73), el grupo de fracturas distales del quinto metatarsiano no dispone de datos suficientes para ser analizada, y en los de las fracturas proximales y diafisarias no se han encontrado diferencias que se puedan considerar significativas en la duración de la incapacidad laboral (tabla 83).

Tabla 83: *Test de diferencia de medias.* Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano segmentado en sus zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación de tratamiento quirúrgico

Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
		Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL										
EDAD										
<= 30 años	9	121.33	86.00	4.61	0.64					
31 – 40	12	92.58	86.50	4.29	0.77					
41 – 50	7	74.43	62.00	4.20	0.51	0.56	3;29	.648 ^{NS}	N.S	.054
> 50 años	5	94.00	90.00	4.35	0.72					
TRABAJO										
A	7	64.29	57.00	4.06	0.50					
B	8	129.13	112.50	4.64	0.85	1.38	2;28	.268 ^{NS}	N.S	.090
C	16	96.94	77.00	4.36	0.65					
DIAFISARIA										
EDAD										
<= 30 años	6	66.83	66.50	4.18	0.22					
31 – 40	8	78.25	60.00	4.25	0.50					
41 – 50	7	69.43	53.00	4.06	0.64	0.27	3;20	.848 ^{NS}	N.S	.039
> 50 años	3	79.67	81.00	4.31	0.45					
TRABAJO										
A	0	--	--	--	--					
B	11	61.64	46.00	4.02	0.46	1.74	1;21	.202 ^{NS}	N.S	.076
C	12	78.25	65.00	4.27	0.43					
DISTAL										
EDAD										
<= 30 años	1	66.00	66.00	4.02	0.46	1.74	1;21	.202 ^{NS}	N.S	.076
31 – 40	4	59.75	56.00	4.00	0.48					
41 – 50	1	14.00	14.00	2.64	--	--	--	--	--	--
> 50 años	0	--	--	--	--					
TRABAJO										
A	2	44.00	44.00	3.48	1.18					
B	1	92.00	92.00	4.52	--	--	--	--	--	--
C	3	46.33	38.00	3.79	0.34					

N=muestra; A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulaci3n por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulaci3n por terreno irregular

En el análisis multivariante (tabla 84) se mantienen las diferencias entre tratamientos que en su momento se encontraron en las fracturas diafisarias del quinto metatarsiano así como la ausencia de las mismas en las fracturas de la zona proximal (tabla 34). Por otro lado se confirma que ni *edad* ($p=0,663$) ni el *tipo de trabajo* ($p=0,159$) ejercen efecto alguno pero, tal como ha sido la norma, se ha encontrado que existen otros factores no medidos que sí lo tienen (tabla 85).

Tabla 84: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas del quinto metatarsiano divididas por zonas proximal, diafisaria y distal, con indicación quirúrgica

			Valor F	g	P	R ²
PROXIMAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	1.23	1;26	.309 ^N	.08
	Covariables	EDAD	0.09	1;26	.762 ^N	.00
	Intersección	TRABAJO	0.00	1;26	.982 ^N	.00
DIAFISARIA	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	4.48	1;26	.026*	
	Covariables	EDAD	0.20	1 ; 18	.663 ^{NS}	.011
	Intersección	TRABAJO	2.15	1 ; 18	.159 ^{NS}	.107
DISTAL	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso/Quirúrgico)	--	--	--	--
	Covariables	EDAD	--	--	--	--
	Intersección	TRABAJO	0.20	1 ; 18	.663 ^{NS}	.011
			2.15	1 ; 18	.159 ^{NS}	.107

N.S. = NO significativo ($P>.05$); * = Significativo al 5% ($P<.05$); ** = Altamente significativo al 1% ($P<.01$)

Por último se estudia el comportamiento de las fracturas proximales según el asentamiento de la lesión en las zonas de Dameron, no detectándose la existencia de diferencias significativas en función de *edad* ni del *trabajo* pero siendo el tamaño de las muestras tan pequeño que deben tomarse los resultados con precaución, (tabla 85).

Tabla 85: Test de diferencia de medias. Relación de la edad y el tipo de trabajo sobre la variable incapacidad temporal, en el grupo de fracturas proximales del quinto metatarsiano aisladas, segmentadas por zonas de Dameron, con indicación de tratamiento quirúrgico

	Tiempo de incapacidad	N	Nº de días		Ln del nº de días		Anova de 1 FEF			Test de TUKEY post-hoc: sólo para pares con significación	Tamaño efecto R ²
			Media	Mediana	Media	D.E	F	gl	P		
PROXIMAL-ZONA 1	EDAD										
	<= 30 años	2	177.00	177.00	4.86	1.18	1.20	3;9	.364 ^{NS}	N.S	.286
	31 – 40	4	53.50	60.00	3.81	0.76					
	41 – 50	2	120.50	120.50	4.79	0.09					
	> 50 años	5	94.00	90.00	4.35	0.72					
	TRABAJO										
	A	4	62.00	64.00	4.04	0.50	0.42	2;10	.668 ^{NS}	N.S	.078
B	4	107.25	112.50	4.34	1.12						
C	5	120.40	72.00	4.54	0.74						
PROXIMAL-ZONA 2	EDAD										
	<= 30 años	5	104.20	86.00	4.48	0.62	1.68	3;14	.221 ^{NS}	N.S	.194
	31 – 40	7	120.00	98.00	4.61	0.72					
	41 – 50	5	56.00	58.00	3.96	0.39					
	> 50 años	0	--	--	--	--					
	TRABAJO										
	A	2	72.50	72.50	4.11	0.86	2.11	2;12	.164 ^{NS}	N.S	.260
B	4	151.00	143.00	4.94	0.46						
C	9	81.33	68.00	4.20	0.65						
PROXIMAL-ZONA 3	EDAD										
	<= 30 años	2	108.50	108.50	4.66	0.35	--	--	--	--	--
	31 – 40	1	57.00	57.00	4.04	--					
	41 – 50	0	--	--	--	--					
	> 50 años	0	--	--	--	--					
	TRABAJO										
	A	1	57.00	57.00	4.04	--	--	--	--	--	--
B	0	--	--	--	--						
C	2	108.50	10.50	4.66	--						

N.S. = NO significativo (P>.05); A=trabajo sedentario; B=trabajos que requieren bipedestación y/o deambulación por terreno llano; C=trabajos que precisan deambulación por terreno irregular

Tras el análisis multivariante (tabla 86) se mantienen los resultados que se vieron en su momento (tabla 38) por lo que *edad* y/o *trabajo* no se comportan como factores de distorsión.

Tabla 86: Modelo explicativo de efectos: Ancova. Grupo de fracturas aisladas proximales del quinto metatarsiano con indicación quirúrgica, segmentado por zonas de Dameron

			Valor F	gl	P	R ²
PROXIMAL-ZONA I	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	2.75	1 ; 8	.123 ^{NS}	.408
	Covariables:	EDAD	2.98	1 ; 8	.123 ^{NS}	.271
		TRABAJO	2.62	1 ; 8	.144 ^{NS}	.247
	Intersección		2.62	1 ; 8	.144 ^{NS}	.247
PROXIMAL-ZONA II	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	0.36	1 ; 10	.703 ^{NS}	.068
	Covariables:	EDAD	1.03	1 ; 10	.335 ^{NS}	.093
		TRABAJO	0.89	1 ; 10	.367 ^{NS}	.082
	Intersección		34.16	1 ; 10	.000**	.774
PROXIMAL-ZONA III	Factor:	TRATAMIENTO (Funcional/Yeso)	--	--	--	--
	Covariables:	EDAD	--	--	--	--
		TRABAJO	--	--	--	--
	Intersección		--	--	--	--

N.S. = NO significativo (P>.05); ** = Altamente significativo al 1% (P<.01)

4.4. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO

Se evalúa también el efecto del tratamiento funcional de las fracturas aisladas del primero y del segundo metatarsiano en función de las complicaciones acaecidas en cada uno de los tratamientos posibles.

Para homogeneizar y dar mayor validez a los resultados se han estudiado las complicaciones tanto desde el punto de vista cualitativo como desde un punto cuantitativo, recogiendo todas las circunstancias que contribuyeron a alargar los procesos por encima de la media de los días de incapacidad temporal más dos desviaciones estándar (X+2DE) en cada uno de los métodos de tratamiento, estudiando cada método por separado por considerar que tienen un diferente comportamiento en cuanto a mecanismo de acción y fundamento fisiológico.

4.4.1. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL PRIMER METATARSIANO

En las fracturas tratadas con el método funcional las complicaciones se han encontrado en los procesos cuyo tiempo de incapacidad fue de (X+2DE) 53,67 días, mientras que en el tratamiento quirúrgico fue de 314,45 días, y en las fracturas tratadas con yeso de 106,44 días.

Se ha encontrado un mayor número y gravedad de complicaciones con el tratamiento enyesado que con el funcional (tabla 87).

Tabla 87: Complicaciones de las fracturas aisladas del primer metatarsiano

IT	Edad	Sexo	Tipo de trabajo	MTT fracturado	Tratamiento efectuado	Indicación de tratamiento	Complicaciones
258	47	M	C	I (D)	Y	IC	Necrosis cutánea (requirió injerto libre de piel). Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
150	36	M	C	I (D)	Y	IC	Síndrome de dolor regional complejo
145	40	M	C	I (diaf)	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
355	29	M	A	I (P)	Y	IC	Artrosis tarso-metatarsiana (requirió artrodesis quirúrgica)
129	48	M	--	I (diaf)	F	IQ	Artrosis tarso-metatarsiana (requirió ortesis de descarga)
366	17	M	B	I (diaf)	Q	IQ	Osteomielitis. Destrucción de articulación metatarso-falángica. Artrosis tarso-metatarsiana

IT: días de incapacidad temporal; MTT: metatarsiano; M: masculino; I(D): fracturas distales del primer metatarsiano; I(diaf): fracturas diafisarias del primer metatarsiano; I(P): fracturas proximales del primer metatarsiano; A: trabajo sedentario; C: trabajo que requiere deambulación en terreno irregular; Y: inmovilización enyesada; F: tratamiento funcional; Q: tratamiento quirúrgico; IC: indicación de tratamiento conservador; IQ: indicación de tratamiento quirúrgico

4.4.2. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS AISLADAS DEL QUINTO METATARSIANO

En las fracturas tratadas con el método funcional las complicaciones se han encontrado en los procesos cuyo tiempo de incapacidad fue de $(X+2DE)$ 62,31 días, mientras que en el tratamiento quirúrgico fue de 126,21 días, y en las fracturas tratadas con yeso de 93,21 días.

También en este caso se ha encontrado un mayor número de complicaciones con el tratamiento enyesado que con el funcional (tabla 88).

Tabla 88: Complicaciones de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano

IT	Edad	Sexo	Tipo de trabajo	MTT fracturado	Zonas de Dameron	Tratamiento efectuado	Indicación	Complicaciones
97	52	M	B	V (DIAF)	--	Y	IC	Metatarsalgia
163	30	M	C	V (DIAF)	--	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
245	39	M	B	V (P)	ZONA 1	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
119	30	M	B	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Síndrome de dolor regional complejo
414	36	F	C	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
149	60	F	B	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Metatarsalgia
137	39	M	C	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
298	35	F	B	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Pseudoartrosis (requirió osteosíntesis e injerto óseo). Síndrome de Dolor Regional Complejo. Queloides cicatricial (precisó cirugía reparadora)

283	46	M	C	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Pseudoartrosis (requirió osteosíntesis e injerto óseo)
145	44	F	A	V (P)	ZONA 1	Y	IC	Retardo de consolidación
397	50	F	B	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Síndrome de dolor regional complejo
94	33	M	B	V (P)	ZONA 1	Y	IC	Metatarsalgia (precisó ortesis de descarga)
403	59	M	B	V (P)	ZONA 1	Y	IC	Metatarsalgia
260	35	M	C	V (P)	ZONA 2	Y	IC	Pseudoartrosis (requirió injerto óseo y osteosíntesis)
102	28	M	C	V (P)	ZONA 2	Y	IQ	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis.
135	27	M	C	V (P)	ZONA 3	Y	IQ	Pseudoartrosis (requirió injerto y osteosíntesis)
298	20	M	C	V (P)	ZONA 1	Y	IQ	Necrosis cutánea (requirió injerto libre de piel)
113	49	F	B	V (P)	ZONA 1	Y	IQ	Retardo de consolidación.
167	50	F	C	V (DIAF)		Q	IQ	Síndrome de Dolor Regional Complejo
365	43	M	C	V (P)	ZONA 1	F	IC	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis.
125	19	M	C	V (P)	ZONA 3	F	IC	Pseudoartrosis.
150	32	M	B	V (P)	ZONA 2	F	IC	Retardo de consolidación.
90	53	M	A	V (P)	ZONA 1	F	IC	Trombosis venosa profunda.
398	53	M	B	V (P)	ZONA 2	F	IC	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis). Síndrome de dolor regional complejo.
365	43	M	C	V (P)	ZONA 1	F	IC	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis)
125	19	M	C	V (P)	ZONA 3	F	IC	Pseudoartrosis

226	35	F	C	V (P)	ZONA 2	F	IQ	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis)
224	27	M	B	V (P)	ZONA 2	F	IQ	Retardo de consolidación (requirió osteosíntesis)

IT: días de incapacidad temporal; MTT: metatarsiano; M: masculino; V(D): fracturas distales del quinto metatarsiano; V(diaf): fracturas diafisarias del quinto metatarsiano; V(P): fracturas proximales del quinto metatarsiano; A: trabajo sedentario; C: trabajo que requiere deambulación en terreno irregular; Y: inmovilización enyesada; F: tratamiento funcional; Q: tratamiento quirúrgico; IC: indicación de tratamiento conservador; IQ: indicación de tratamiento quirúrgico

V - DISCUSIÓN

V – DISCUSIÓN

Con una incidencia de 67 por 100.000 habitantes al año, las fracturas del metatarso son las lesiones más comunes del pie (18). Un 70% afectan al quinto metatarsiano, de las cuales cerca de un 80% asientan en la porción proximal (26), siguiéndoles por orden de frecuencia las fracturas del tercero, segundo, primero y cuarto metatarsianos (78). Se trata de lesiones a las que históricamente no se les ha otorgado la debida importancia en su diagnóstico, descuidándose a veces el tratamiento (21) y pudiendo, por lo tanto, dar lugar a secuelas dolorosas que en no pocas ocasiones comportan una limitación funcional importante al alterar la la pedestación y la marcha.

5.1. DISCREPANCIAS EN LA ELECCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

La elección del tratamiento adecuado para las fracturas de los metatarsianos ha sido y sigue siendo motivo de controversia, en especial ante determinados tipos de fractura donde, por sus características, localización o tiempo de evolución, se difumina el límite entre las indicaciones conservadora y quirúrgica. En las últimas décadas la tendencia del tratamiento ha sido hacia una terapia funcional temprana que evite la inmovilización y la descarga del miembro que, si bien ha contribuido a ampliar las posibilidades terapéuticas preexistentes, al mismo tiempo, ha generado dudas, debates y diferencias entre los cirujanos ortopédicos. Puede mencionarse como ejemplo un trabajo relativamente reciente de Ekstrand y Van Dijk (62) en el que, al comparar los tratamientos conservador y quirúrgico en profesionales de fútbol con fracturas de la base del quinto metatarsiano en zonas 1 y 2, constataron que, a pesar de que la consolidación ósea se producía antes en los casos intervenidos, no había diferencias significativas en los días de incapacidad entre ambos grupos.

Dependiendo del tipo y característica de cada lesión, el manejo tradicional de las fracturas metatarsianas consiste bien en un *tratamiento ortopédico-conservador* mediante inmovilización, generalmente con férulas de yeso, por espacio de cuatro a seis semanas y descarga inicial o mantenida en función de las lesiones, o bien en

el *tratamiento quirúrgico* de la fractura con reducción cerrada o abierta y osteosíntesis con agujas, tornillos o placa atornillada cuando existe un desplazamiento de los fragmentos tal que hace insuficiente el tratamiento conservador. Ambos tratamientos se complementan de manera habitual con una ulterior *rehabilitación funcional* encaminada a disminuir la inflamación y el edema, recuperar el balance articular y muscular, y normalizar la pedestación y la marcha (20). No obstante aunque dichos tratamientos son eficaces, debe tenerse en cuenta que la inmovilización prolongada puede condicionar problemas de rigidez articular, atrofia muscular, osteoporosis, lesiones tromboembólicas o síndrome de dolor regional complejo, y no deben despreciarse los riesgos y complicaciones que pueden derivarse de los tratamientos quirúrgicos (39).

La mayoría de los autores coinciden en que, de forma genérica, se debe proceder a la reducción de las fracturas diafisarias de los *metatarsianos centrales* con angulación mayor de 10 grados o con más de 3 a 4 mm de desplazamiento en el plano dorsal/plantar, y en aquellas fracturas con desviación apreciable de la cabeza del metatarsiano. El resto son generalmente estables y, aunque cursen con ligero acortamiento, pueden tratarse adecuadamente mediante inmovilización o con una suela dura y carga progresiva (49,63,64,65).

En las *fracturas del primer metatarsiano* el tratamiento conservador se reserva para las fracturas no desplazadas, sin pérdida de longitud ósea y sin evidencia de inestabilidad en los estudios radiológicos en carga o proyecciones en estrés (49), recomendándose la reducción cuando se haga necesario restaurar la longitud y la estabilidad del hueso a fin de evitar las alteraciones biomecánicas derivadas de un desplazamiento de los fragmentos (en las fracturas diafisarias, déficits rotacionales que generan cambios de supinación o pronación y acortamientos que conllevan insuficiencia del primer radio y metatarsalgias centrales por transferencia; en las fracturas de la base, desplazamientos que tienden a comportarse como luxaciones de Lisfranc, y en las distales, fracturas mediales que condicionan un aumento del diámetro transversal del pie o fracturas con desviación plantar que provocan hiperpresión con apoyo doloroso) (21,22).

En lo que respecta a las *fracturas del quinto metatarsiano*, si bien algunas de estas fracturas muestran una alta capacidad para consolidar sin complicaciones, muchas otras tienen la característica de evolucionar hacia un retardo de

consolidación y/o a una pseudoartrosis (27). A día de hoy las *fracturas de la porción proximal del quinto metatarsiano* continúan siendo motivo de controversia respecto a su clasificación, diagnóstico y tratamiento, lo que, en mayor o menor medida,, es debido al empleo de términos anatómicos incorrectos y a la utilización indiscriminada de epónimos (como el de fractura de Jones) para su definición (24,28,29,30,31,32,33). La mayoría de ellas se tratan de forma conservadora mediante vendajes tubulares elásticos, enyesado o carga progresiva con zapatos de soporte (66) y, por norma general, en ausencia de desplazamiento de fragmentos, las *fracturas de la zona distal* y las proximales de la *zona 1 de Dameron* pueden ser tratadas de forma ortopédica con dichos métodos conservadores, mientras que el tratamiento de las fracturas de la *zona 2* resulta más controvertido y varía dependiendo de que se traten de fracturas agudas o crónicas en las que suelen existir síntomas prodrómicos (corto periodo de dolor en sujetos con actividad antes del diagnóstico), siendo normalmente el tratamiento inicial de las fracturas agudas la inmovilización con botín de yeso durante un periodo de 8-10 semanas, y recomendándose para las fracturas evolucionadas la misma consideración terapéutica que para las fracturas de la *zona 3*, que a menudo evolucionan hacia la no-consolidación y por lo tanto requieren un tratamiento más agresivo que el utilizado para otros patrones de fractura del quinto metatarsiano (49); en estas fracturas que asientan en la *zona 2* el tratamiento puede iniciarse mediante la inmovilización con yeso y descarga durante al menos 3 meses, si bien se indica también tratamiento quirúrgico con aporte de injerto y compresión interna, especialmente en colectivos como atletas o deportistas profesionales (67).

Pese a que hasta hoy éste ha sido el estándar de la indicación de tratamiento de las fracturas del metatarso, existe un considerable número de estudios que cuestionan el enfoque tradicional (39,41,44,45,46,47,49,50,51,52,48,63,64). De hecho, los viejos postulados de Lamarck (68,69), que sostenían que la función creaba el órgano, cobran sentido al considerar que anatomía y función son conceptos íntimamente ligados. La anatomía del pie no es caprichosa sino que está concebida para ejercer de soporte del organismo. El pie es lo suficientemente fuerte, flexible y elástico como para soportar el peso del cuerpo y absorber los impactos que recibe, actuando como "muelle" y "suspensión" en las actividades y movimientos del cuerpo humano.

Los ligamentos plantares del pie son elementos de soporte muy resistente, los robustos ligamentos interóseos impiden que los huesos se separen, y los músculos del pie contribuyen a mantener el apoyo del peso del cuerpo sobre el pie en posición erecta equilibrada (14) (figuras 10,11). De hecho, la estructura ósea del pie, con la morfología de bóveda que le otorgan huesos, articulaciones y ligamentos, está diseñada para soportar las fuerzas de compresión que ejerce el peso del organismo y actúa como sistema de contención capaz de mantener por sí mismo la posición bipodal del individuo (70) de forma que, ante una eventual fractura, parece lógico que tales estructuras tiendan a evitar un desplazamiento significativo de los fragmentos.

Apoyándose en esta idea y basándose en la hipótesis de que los métodos de tratamiento tradicionales sobreprotegían en exceso las fracturas del metatarso, Martínez de Renobales implantó el tratamiento funcional a la práctica totalidad de las fracturas metatarsianas (se exceptuaban las fracturas abiertas o las asociadas a lesiones que obligaban a modificar el tratamiento), aplicando el protocolo utilizado en el postoperatorio inmediato de la cirugía percutánea del pie, consistente en ejercer un apoyo completo tras la realización de las osteotomías de los metatarsianos y falanges (71). Con el paso del tiempo, aunque no de manera uniforme, este método de tratamiento se ha implementado en los centros médicos de FREMAP, existiendo consenso a la hora de tratar las fracturas sin desplazamiento de los metatarsianos centrales, si bien muchos de los profesionales de la entidad siguen recurriendo a los métodos tradicionales a la hora de abordar las fracturas desplazadas y las de los metatarsianos primero y quinto.

En los últimos años, parece haber aumentado la tendencia a tratar las fracturas metatarsianas de manera conservadora. En las últimas ediciones de su libro, Rockwood incluye la posibilidad de tratar las fracturas del quinto metatarsiano sin desplazamiento mediante el método funcional (49); Polzer argumenta que este tratamiento es el más adecuado para las fracturas de la zona 1 y 2 de Torg (50) si bien no lo recomienda para las fracturas de la zona 3; Aynardi propugna el tratamiento con yeso y el método funcional frente al tratamiento quirúrgico como opción terapéutica para las fracturas agudas, espiroideas y desplazadas de la zona diafisometatarsiana del quinto metatarsiano (51), y Shahid recomienda el tratamiento con carga mediante el uso de una bota de marcha en

las fracturas por avulsión de la base del quinto metatarsiano al proporcionar una curación más temprana que la inmovilización enyesada y la descarga (52). Aún así existe una notable diferencia en cuanto a la aplicación global del tratamiento propuesta por Martínez de Renobales y la restricción que otros autores imponen al tratamiento. Mientras el primero aconseja la aplicación del método funcional a todas las fracturas del metatarso con independencia de la zona afectada y del grado de desplazamiento, el resto se muestra cauteloso, acotando las indicaciones de la carga inmediata para casos concretos.

5.2. EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL

En sus inicios, el método de tratamiento funcional de las fracturas de los metatarsianos consistió en el apoyo inmediato del pie afecto con un zapato de suela dura (zapato postquirúrgico) previa inyección de esteroide en cada foco de fractura, con la cual se pretendía disminuir el componente flogótico y el dolor, facilitando con ello una carga efectiva a la mayor brevedad. Realizado dicho procedimiento, el facultativo dedicaba a cada paciente unos minutos para infundirles confianza y animarles a deambular por la consulta sin la ayuda de bastones, explicándoles la importancia de efectuar la carga completa antes de la tercera semana ya que, de no hacerlo, sería más aconsejable proceder a la colocación de una férula de yeso, puesto que la descarga sin inmovilización parecía proporcionar peores resultados que con la escayola, tal como reportaron Gray, Rooney e Ingram en un estudio prospectivo comparativo en pacientes con fracturas de la base del quinto metatarsiano tratados con yeso y con vendaje tubular elástico (72).

Los primeros trabajos publicados sobre el tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas (44,45) revelaron una puntuación media excelente en la escala de la *American Orthopedic Foot and Ankle Society* para la región anterior del pie (*Kitaoka et al*), la cual se aplicó a todos los pacientes en el momento del alta y en las consultas de control realizadas un mes después de la incorporación laboral. Se llevó también a cabo un análisis cinemático de la marcha (figura 18) con el cual se pretendía conocer el comportamiento evolutivo de las fracturas según asentaran en la columna lateral, medial o central. Se observó en dicho estudio que, en las fracturas de la columna central, el aumento del apoyo se

producía de forma proporcional a la maduración del callo de fractura, con un aumento del apoyo sobre el primer metatarsiano para compensar el déficit de carga sobre los metatarsianos centrales. En las fracturas del primer metatarsiano el incremento del apoyo era menor que en las fracturas de la zona central, probablemente debido a que las funciones propioceptivas tardaban más en recuperarse que las de sostén, evidenciándose una sobrecarga inicial en la zona central que disminuía en el momento del alta laboral. Por último, en las fracturas del quinto metatarsiano se observó una menor progresión y apoyo en las fuerzas de apoyo de la columna lateral, con un aumento de la carga sobre la columna central que disminuía en el momento del alta laboral.

Llamó la atención una falta de concordancia entre los resultados del estudio de la marcha y los obtenidos en la escala de valoración realizados en el momento del alta laboral ya que, mientras los registros de la marcha mostraban cierto déficit de apoyo, la puntuación media obtenida en el cuestionario de Kitaoka era excelente.

En todo caso, habida cuenta del elevado número de abandonos y la reducción de la muestra respecto al grupo total, el resultado de este estudio no fue publicado. Los hallazgos, no obstante, pueden interpretarse como un valor complementario de los demás indicadores (la alta satisfacción de los pacientes, los excelentes resultados obtenidos en el cuestionario AOFAS, la constatación de la reincorporación a sus actividades laborales y el hecho de no precisar nuevas consultas transcurrido el mes del alta laboral) y, en cualquier caso, corroboran que el pie es una estructura anatómica funcionalmente dinámica que integra funciones de sostén, adaptación al terreno y propiocepción; que tiene una clara división topográfica de las funciones motoras, y que muestra gran tolerancia y adaptación a déficits puntuales en la capacidad de apoyo en las zonas anatómicas lesionadas estudiadas.

5.3. PROTOCOLIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL

Buscando protocolizar la técnica de tratamiento se decidió analizar los posibles efectos de la *infiltración esteroidea*, *el inicio del apoyo*, *el tratamiento rehabilitador*, *el tipo de trabajo*, y *las características del metatarsiano fracturado*, en función de la duración media (en días) de la incapacidad temporal o baja laboral.

Para evaluar la eficacia del tratamiento funcional se clasificaron las fracturas según el tipo y localización (fracturas del primer metatarsiano, fracturas del quinto metatarsiano, fracturas de metatarsiano central y fracturas metatarsianas complejas o combinadas donde coexistían varios metatarsianos fracturados). El efecto del método funcional fue evaluado en una doble vertiente, dependiendo de que la indicación inicial fuera conservadora o quirúrgica, puesto que la hipótesis inicial era la de poder aplicar el tratamiento funcional tanto en las fracturas con recomendación ortopédica como quirúrgica.

En los sujetos con fracturas no desplazadas en las que, por definición, la indicación de tratamiento era conservador, se vio que la duración de la incapacidad decrecía en la secuencia: fracturas complejas - fracturas de metatarsiano central - fractura de primer metatarsiano - fractura de quinto metatarsiano, mientras que en los pacientes que cumplían criterio de indicación quirúrgica la sucesión fue: fracturas de primer metatarsiano - fracturas complejas - fracturas del quinto metatarsiano - fracturas de metatarsiano central, con muy poca variación entre los grupos de primer metatarsiano y fracturas combinadas, y entre los de quinto metatarsiano y metatarsiano central (tabla 11).

En lo referente al efecto de la infiltración de corticoide en el foco de fractura se encontró, en el estudio conjunto de las fracturas, que la duración de la incapacidad fue superior en los sujetos que fueron infiltrados frente a los que no recibieron la inyección de corticoide (sin diferencias significativas) con un resultado similar al estudiar cada grupo por separado, donde se observó una menor duración de la incapacidad temporal en las fracturas de primer metatarsiano y en las combinadas que no fueron infiltradas, y una duración similar entre las fracturas infiltradas y no infiltradas de los metatarsianos centrales y del quinto metatarsiano (Tabla 8, gráfico 2). Si bien las diferencias no fueron significativas, este resultado llevó a plantear que el beneficio del efecto antiinflamatorio del corticoide podría verse contrarrestado por sus efectos apoptóticos sobre osteoblastos y osteocitos (73,74) lo cual, unido al dolor que la inyección producía en los pacientes, llevó a prescindir de este procedimiento en lo sucesivo.

A la hora de establecer el momento de indicación de apoyo del pie afecto, quedó consensuado entre los ideólogos del método funcional que la carga efectiva debía realizarse lo más precoz posible, y siempre antes de la tercera

semana para tratar de actuar antes de la formación del callo fibroso. A fin de dilucidar si la importancia de ejercer el apoyo de manera inmediata era tan crucial como se pensaba o si, por el contrario, merecía la pena demorar la carga unos días para mayor confort del paciente, se dividió la muestra en dos grupos dependiendo del momento en el que hubiera iniciado la carga del miembro lesionado: en un grupo se incluyeron los pacientes que realizaron un apoyo inmediato, es decir, antes del tercer día, y en el otro los que lo hicieron entre el cuarto y el vigésimo primer día (carga diferida). Aunque tampoco se obtuvieron diferencias significativas, tanto de forma global como en el estudio de cada grupo de fracturas por separado se observó que la duración de la incapacidad temporal de los pacientes que realizaron carga inmediata fue inferior a los que la realizaron de forma diferida, con la particularidad de que apenas había diferencia en las fracturas de los metatarsianos centrales (Tabla 9, Gráfico 3). Pese a la ausencia de significación, los resultados sirvieron para afianzar la postura de recomendar la carga desde el inicio, aunque con cierta flexibilidad para con los sujetos que demoraban el apoyo por intolerancia al dolor.

La influencia de la rehabilitación era de antemano previsible. La duración de la incapacidad laboral fue superior en los pacientes que realizaron tratamiento rehabilitador (tabla 10) pero el hecho seguramente obedecía a que fueron los casos más complicados los que precisaron este tipo de tratamiento. En todo caso los datos no alumbran sobre la recomendación o necesidad de realizar fisioterapia de manera protocolizada en los pacientes tratados con el método funcional. Parece lógico afirmar que el hecho de no inmovilizar el miembro favorece el retorno venoso mejorando la inflamación y evitando la rigidez articular y que, por este motivo, los pacientes tratados con los métodos tradicionales precisarían de rehabilitación con mayor frecuencia que aquellos que fueron tratados funcionalmente, pero no hay datos concluyentes. En definitiva, la indicación o no de la fisioterapia dependerá de cada caso concreto, de la evolución de cada proceso y del criterio del facultativo responsable del proceso.

En cuanto a la influencia de la profesión de los sujetos sometidos a estudio, también era deducible que aquellos cuya profesión precisaba un mayor requerimiento de bipedestación y deambulación permanecerían más tiempo en situación de baja laboral. Los resultados mostraron que la duración de la incapacidad se incrementaba notablemente en los trabajadores cuya profesión

requería una marcha sobre terreno irregular (Tabla 12, Gráfico 5). Aunque el protocolo de tratamiento no puede incidir en la modificación de la profesión de los accidentados, los resultados de este trabajo podrían servir para incidir en la importancia de las medidas de seguridad y el uso de equipos de protección individual para tratar de minimizar la incidencia de fracturas de los metatarsianos.

Quedaba por averiguar si el tratamiento funcional podría aplicarse a todas las fracturas metatarsianas con independencia de su grado de desplazamiento o bien debía restringirse a las fracturas con indicación de tratamiento conservador. Para ello se compararon los resultados obtenidos con el tratamiento funcional con los de los tratamientos tradicionales, tanto el ortopédico como el quirúrgico, en una población de 262 individuos tratados en el mismo periodo y centro, con los mismos criterios de inclusión y exclusión aplicados en el trabajo previo (46)(tabla 2), estudiándose *las características de los metatarsianos fracturados y el tipo de trabajo desempeñado por los accidentados*, en función de la incapacidad temporal (Tablas 11,12) y las complicaciones acontecidas con cada uno de los tratamientos (Tablas 13,14).

Se analizaron los efectos de los tres posibles tratamientos en función de la indicación o recomendación terapéutica inicial establecida para cada tipo de fractura, constatándose que los pacientes tratados con el método funcional tenían un periodo de incapacidad temporal inferior a la de los tratados mediante inmovilización con yeso (Tabla 11, Gráfico 6) y a los tratados quirúrgicamente (Tabla 11. Gráficos 7,8,9), existiendo significación estadística en el estudio global y en el de cada grupo por separado (fracturas de metatarsiano primero, fracturas del quinto metatarsiano, fractura de metatarsiano central y fracturas combinadas o complejas).

Para estudiar el posible comportamiento de la actividad laboral de los accidentados en los resultados de cada tratamiento, se clasificaron las profesiones en tres grupos dependiendo de la demanda funcional: trabajo sedentario (A), trabajos que requieren bipedestación prolongada y deambulación en terreno llano (B), y trabajos que precisaban deambulación en terreno irregular (C), observándose, aunque sin diferencias significativas, que en el grupo de pacientes que recibió los tratamientos funcional y quirúrgico existía una tendencia a la disminución del tiempo de incapacidad según los requerimientos del trabajo

fueran menos exigentes (C>B>A) y que, curiosamente, en el grupo de pacientes tratados con inmovilización enyesada los profesionales con trabajos sedentarios permanecieron más tiempo de baja laboral que los que precisaban deambulación por terreno llano, en la secuencia (C>A>B)(Tabla 12).

Se recogieron las complicaciones derivadas de los tratamientos funcional y convencional (Tablas 13,14) de modo que, al evaluar los resultados de cada tratamiento, no se tuviera en cuenta exclusivamente la duración de los procesos, entendiéndose que había la posibilidad de que cuadros que se alargaban en el tiempo curaran sin complicaciones y al contrario. Considerándose complicaciones tanto las patologías que derivaron de la propia fractura o de su tratamiento como los casos que abocaron a una incapacidad permanente para el trabajo habitual en cualquiera de sus grados (parcial, total, absoluta o gran invalidez), fue el tratamiento enyesado el que trajo consigo más complicaciones (N=12), derivándose del tratamiento quirúrgico un número algo menor (N=7) y siendo el tratamiento funcional el que menos complicaciones trajo consigo (N=6). En cuanto a las patologías encontradas, se vio que las metatarsalgias fueron más frecuentes con el tratamiento quirúrgico (N=3) que con el funcional (N=1) estando éstas ausentes en los individuos tratados con inmovilización y descarga. El tratamiento funcional conllevó más retardos de consolidación (N=2) que la cirugía (N=1) no observándose esta complicación con el tratamiento con yeso aunque sí un índice de pseudoartrosis superior (N=2) al desarrollado por los pacientes intervenidos (N=1), sin producirse ésta en el tratamiento funcional. La aparición de artrosis metatarsofalángica (incluyendo hallux rigidus) fue más evidente en los sujetos tratados mediante enyesado (N=2) que en los operados (N=1) y en los tratados funcionalmente (N=0). El tratamiento con yeso también produjo un mayor número de casos de artrosis tarsometatarsiana (N=2) que los tratamientos funcional (N=1) y quirúrgico (N=1). Aparecieron tres casos de dolor regional complejo tras la inmovilización enyesada frente a un caso en el tratamiento funcional sin evidencia de casos después de la cirugía. Además el tratamiento conservador clásico con inmovilización y descarga trajo consigo dos casos de complicaciones cutáneas y se presentaron dos casos de trombosis venosa profunda, una con el tratamiento enyesado y la otra con el funcional.

Apoyándonos en estos resultados, decidimos que la metodología más adecuada para protocolizar el método de tratamiento funcional era la de ejercer el apoyo completo del pie lesionado con un zapato de suela dura, preferentemente dentro de los tres primeros días desde la ocurrencia de la/s fractura/s aunque permitiendo un apoyo diferido como máximo hasta el día veintiuno. Se desechó la infiltración de corticoide en el foco de la fractura debido a que no parecía aportar beneficio a medio plazo, y se dejó a juicio de cada clínico la derivación de los pacientes al servicio de rehabilitación. Dado el componente inflamatorio que estas lesiones producen y que se reportó un caso de trombosis venosa profunda, se recomendó la profilaxis con heparina de bajo peso molecular hasta que la carga fuera verdaderamente efectiva.

5.4. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO FUNCIONAL EN LAS FRACTURAS DEL PRIMERO Y DEL QUINTO METATARSIANO

A la vista del resultado de los estudios mencionados, se propugnó el tratamiento funcional como terapia de elección para todas las fracturas metatarsianas, tanto las que cumplían criterios de tratamiento ortopédico como las fracturas desplazadas con indicación quirúrgica, ya que la curación se producía antes y las complicaciones eran menores que con el ortopédico convencional y superponibles a las que ocasionaba la osteosíntesis. Transmitida y difundida la idoneidad del tratamiento funcional en diferentes foros, congresos y publicaciones científicas, se fue aceptando de forma general y casi de manera unánime su aplicación en las fracturas de los metatarsianos centrales pero su aplicación continuaba suscitando controversias en las fracturas del primero y del quinto metatarsianos. Por ese motivo se decidió realizar el trabajo retrospectivo del que es objeto esta tesis doctoral, en el cual se estudia de manera específica el efecto del tratamiento funcional en las fracturas metatarsianas de la columna lateral y medial del pie.

El trabajo tiene una estructura similar a la de los estudios previos con la salvedad de que se circunscribe al comportamiento de las fracturas del primero y del quinto metatarsianos, tanto las que se presentaron de forma aislada (fractura de un solo metatarsiano) como las que acontecieron asociadas a fracturas de uno o

más metatarsianos centrales (fracturas combinadas). Se ha dividido la muestra en dos bloques: de un lado el grupo de *casos* que engloba la totalidad de los pacientes que fueron tratados con el método funcional y realizaron el seguimiento hasta el alta laboral con un único observador (IUP) con la excepción de quienes optaron por otros métodos de tratamiento o no cumplían los criterios de inclusión para el estudio (tabla 2), y del otro lado el grupo *control* al que pertenecen los pacientes que fueron tratados por otros clínicos con los tratamientos convencionales.

Previendo los sesgos de selección y una posible contaminación de la muestra que podría derivarse de que la falta de experiencia y confianza de algunos médicos con el método funcional les llevara a aplicar este tratamiento solamente en los casos leves, se recogieron de cada historial médico los datos clínicos y los estudios radiológicos, realizándose una minuciosa categorización de las fracturas según la zona de asentamiento (distal, diafisaria, proximal y en las zonas 1,2 o 3 de Dameron en las fracturas proximales del quinto metatarsiano) y su indicación de tratamiento inicial (conservadora o quirúrgica) en función de los criterios establecidos de angulación, inestabilidad, rotación o acortamiento (19,49) y del grado de solución de continuidad de la piel, yteniéndose también en cuenta la afectación de los ángulos radiológicos intermetatarsianos y diafisometafisarios.

En concreto, los criterios de indicación quirúrgica para las *fracturas del primer metatarsiano* fueron la inestabilidad de las fracturas (con desplazamiento a través de la articulación o del foco de fractura apreciado en la manipulación y/o en estudios radiológicos en carga o en estrés) o la pérdida de su morfología anatómica en los ejes longitudinal, axial o transverso, mientras que la indicación conservadora de inicio se estableció para las fracturas con angulación menor de 10 grados y desplazamiento menor de 4 mm (49). Se procedió, además, a la medición de los ángulos intermetatarsiano y diafisometafisario del primer metatarsiano en todas las radiografías iniciales con la finalidad de poder valorar con más precisión el grado de desplazamiento de los fragmentos (en especial en las fracturas multifragmentarias) y el impacto de la/s fractura/s en la afectación de la estructura ósea del pie.

En cuanto a las *fracturas del quinto metatarsiano*, los parámetros empleados para sentar la indicación quirúrgica de inicio fueron los mismos que para las fracturas del primer metatarsiano y se consideraron subsidiarias de indicación de tratamiento conservador todas las fracturas no desplazadas, incluyendo las de las

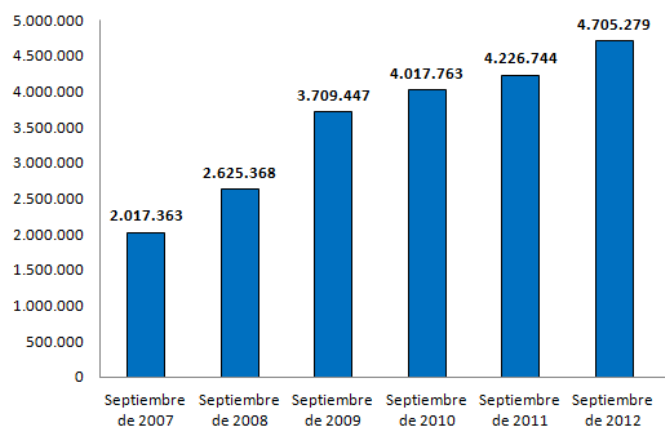
zonas 1, 2 y 3, si bien a la hora de decidir el tratamiento funcional hubo que tener presente que, mientras algunos autores mencionaban la posibilidad de tratar las de la zona 1 con apoyo mediante una suela dura, para las fracturas de la zona 2 y 3 se aconsejaba la inmovilización y la descarga del miembro hasta tres meses, recomendando algunos autores la cirugía en los casos en los que había existido un pródromos sintomático que haría pensar en fracturas subagudas o crónicas con mayor posibilidad de no consolidación (49). Dado que no fue posible averiguar la cronicidad de las fracturas en los historiales médicos del grupo de control, se asumió que todas las fracturas de la zona 2 y 3 se comportaron como agudas, considerando la indicación conservadora como primera opción de tratamiento a sabiendas de que dicha clasificación podría ir en detrimento del tratamiento funcional dado que los casos crónicos, subsidiarios de cirugía, por lógica tenderían a una incapacidad más prolongada.

Se excluyeron del estudio a aquellos individuos en cuyos historiales faltaba información o pruebas complementarias básicas (al menos un estudio radiológico simple del pie en dos proyecciones al inicio y al alta); a cuatro pacientes que presentaron fracturas metatarsianas múltiples donde coexistieron fracturas de primero y quinto metatarsianos y cuya inclusión dificultaba la clasificación de los grupos y, obviamente, a los casos que no cumplieron los criterios de inclusión establecidos (tabla 2). La muestra quedó constituida por el resto de los accidentados que habían sido centralizados en el hospital FREMAP de Sevilla entre enero de 2004 y diciembre de 2012 y por lo tanto no se precisó recurrir a una selección randomizada.

En total se recogieron 102 fracturas del primer metatarsiano y 382 del quinto metatarsiano (Tablas 16,17,18) lo que, a tenor de la horquilla de tiempo estudiada (8 años) y la alta incidencia de las fracturas metatarsianas, *a priori* parecía constituir un escaso número de casos documentados. La explicación era la gran disminución de la plétora asistencial en las mutuas laborales durante los años de la recesión económica de 2007 (gráfico 73) que motivó una importante cifra ascendente de desempleo e inestabilidad laboral, especialmente en el ámbito de la construcción y de los trabajos agrícolas donde este tipo de lesiones tienen mayor incidencia debido a las características y requerimientos de las profesiones enmarcadas en dichos regímenes. Indudablemente la situación de crisis trajo consigo el temor a la pérdida de los puestos de trabajo en determinados sectores

lo que, comprensiblemente, cristalizó en un menor absentismo y, por ende, un menor número de procesos con baja.

Gráfico 73: Evolución del desempleo en España en los meses de setiembre, desde 2007 hasta 2012⁹



Pese a que la muestra obtenida en el periodo estudiado no fue todo lo amplia que se esperaba y que ello suponía la imposibilidad de obtener resultados concluyentes del comportamiento de algunas variables en subgrupos que quedaron muy reducidos, se procedió a comparar el efecto de cada método de tratamiento de forma pormenorizada, teniéndose como variable independiente el *tipo de tratamiento efectuado*; como variables de control *el tipo de fractura, las características del trabajo y la edad*, y como variables dependientes o de resultado la duración de la incapacidad temporal o baja laboral (IT) y las complicaciones derivadas de cada tratamiento. No se ha utilizado la escala de *Kitaoka* para evaluar los resultados al tratarse de un estudio retrospectivo donde los datos se obtuvieron de las historias clínicas, imposibilitando ello la localización de los pacientes y la cumplimentación del cuestionario en tiempo y forma. Tampoco se han incluido los resultados del estudio cinemático de la marcha al haberse

⁹ Fuente: <http://www.elcaptor.com/2013/10/evolucion-economica-de-espana-graficos-blog.html>

realizado en un número muy pequeño de pacientes y no ser útil para extraer conclusiones fiables.

5.5. ¿CUÁL HA SIDO EL EFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LAS FRACTURAS Y QUÉ INFLUENCIA HAN TENIDO EN LA DURACIÓN DE LA INCAPACIDAD LA EDAD Y LA PROFESIÓN?

La intención principal de este trabajo era conocer el efecto del tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas comparando el comportamiento de éstas en base a los diferentes tratamientos. Se ha pretendido establecer este efecto valorando los resultados de forma global y también de una manera pormenorizada, ya que se trataba de averiguar de qué manera evolucionaban las fracturas según el trazo y la localización en los diferentes segmentos del hueso, puesto que, desde el punto de vista biomecánico, estos factores influyen de manera decisiva sobre el pronóstico.

Especial atención requerían las fracturas de la porción proximal del quinto metatarsiano dada su especial idiosincrasia. Por esa razón se ha tratado de estudiar la efectividad del tratamiento funcional en las fracturas que asentaban en las diferentes zonas de la base del quinto metatarsiano definidas por Dameron, si bien en algunos casos las muestras no fueron lo suficientemente grandes ni las diferencias entre los grupos significativas como para poder extraer conclusiones.

De modo secundario se trató de averiguar los posibles efectos distorsionadores o moduladores de la edad y del tipo de trabajo de los individuos sometidos al estudio.

5.5.1. FRACTURAS METATARSIANAS CON RECOMENDACIÓN DE TRATAMIENTO CONSERVADOR

Se han comparado los efectos del tratamiento funcional con los de los tratamientos convencionales de las fracturas con indicación de tratamiento ortopédico (fracturas sin desplazamiento o con desplazamiento leve como para aceptar el tratamiento conservador) de varias formas: por un lado en el conjunto de las fracturas (es decir, en la suma de las fracturas de un solo metatarsiano y de las que afectaron simultáneamente a dos o más metatarsianos) y en las fracturas aisladas de primero y de quinto metatarsiano por el otro. Igualmente se ha

estudiado la posible influencia de la edad y el tipo de trabajo de los pacientes en la duración de la incapacidad temporal.

5.5.1.1. Fracturas conjuntas (aisladas y combinadas) de primero y quinto metatarsiano

En el estudio conjunto de las fracturas del primero y del quinto metatarsiano cuya recomendación de tratamiento era conservador, la duración de la baja laboral o incapacidad temporal (IT) en los sujetos sometidos a tratamiento funcional (ITF) fue de 53,78 días de promedio en contraste con los 90,65 días de los pacientes tratados mediante inmovilización y descarga (ITY), encontrándose una diferencia significativamente grande con una influencia (tamaño del efecto) moderada de los tratamientos sobre la IT (tablas 19,40).

La duración de la baja ha sido significativamente menor en los individuos menores de 30 años en comparación con los mayores de 50, y asimismo ha sido menor en los trabajadores sedentarios, si bien los factores edad y profesión sobre la variable IT es dudosa debido al bajo tamaño del efecto (tablas 39, 40).

Respecto a las fracturas de primer metatarsiano aisladas y asociadas a (combinadas con) fracturas de metatarsianos centrales, se obtuvo una ITF de 62,53 días de media, significativamente menor que la ITY de 94,33 días aunque, en este caso, con un tamaño del efecto bajo (tabla 20). No se ha detectado influencia significativa de la edad ni del tipo de trabajo sobre la incapacidad temporal (tablas 41,42) aunque, curiosamente, los individuos que realizaban labores sedentarias permanecieron de baja laboral un tiempo muy superior que el de los profesionales con requerimiento de bipedestación prolongada y deambulación por terreno llano, y que el de los trabajadores que desarrollaban su labor en terreno irregular (tabla 41). De tenerse esto como cierto, podría atribuirse a factores sociolaborales no contemplados en el estudio que podrían haber actuado como efecto distorsionador sobre la variable de resultado (tabla 42) en el sentido de que una buena parte de las personas que desarrollan trabajo sedentario pertenecen al sector de la administración en régimen de contrato estable (funcionariado) a los que la situación de inestabilidad laboral durante los la crisis económica iniciada

en el año 2007 no habría afectado tanto como a los de la construcción, agrario, hostelería, etc.

En el estudio pormenorizado de las fracturas en sus segmentos proximal, diafisario y distal no se han encontrado diferencias significativas con respecto a las edades. En cuanto a los tratamientos aplicados *a priori* parecía que existían diferencias significativas a favor de una menor ITF que ITY en las fracturas de la región distal (tabla 21), y también efecto de las diferentes profesiones sobre la IT en las fracturas proximales (más duración de IT en trabajos sedentarios) y distales (más duración de IT en los trabajos más duros), el estudio multivariante posterior puso en duda que tratamiento, trabajo y edad tuvieran efectos sobre la incapacidad temporal en los grupos estudiados (tablas 21,44).

En el análisis de las fracturas del quinto metatarsiano aisladas y asociadas a fracturas de metatarsianos centrales se observó también una significativa diferencia con influencia de tamaño moderado de los tratamientos sobre el tiempo de baja laboral, siendo el promedio de ITF de 51,38 días y de 89,78 días la media de ITY (tabla 22) en el estudio conjunto. También en el estudio segmentado de las fracturas en las regiones proximal, distal y diafisaria fue la duración de ITF muy inferior a la de ITY, siendo en éstas la diferencia altamente significativa y el tamaño del efecto moderado (tabla 23). En el estudio según la afectación en las zonas de Dameron solamente se han encontrado diferencias significativas en las fracturas de la zona 1 y 2 con tamaño del efecto moderado a expensas de una menor ITF (tabla 23).

Con respecto a la edad y la profesión, de forma general se ha encontrado una duración de la IT significativamente menor en los pacientes menores de 30 años en comparación con los mayores de 50 y, aunque de manera no significativa y con un tamaño del efecto bajo, una progresión descendente de la incapacidad en la secuencia trabajos sedentarios – trabajos en terreno irregular - bipedestación sobre terreno liso, (tablas 45,46). En el estudio pormenorizado, las diferencias siguen siendo significativas para la edad y tipo de trabajo en las fracturas proximales y en las diafisarias (tablas 47,48) sin poderse determinar dichos efectos en la división de las fracturas en las zonas de Dameron (tabla 49).

5.5.1.2. Fracturas aisladas de primero y quinto metatarsiano

En el estudio de las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento conservador, se obtuvo un promedio de la ITF de 48,70 días, claramente inferior a la media de 79,47 días de ITY (tabla 24), siendo las diferencias significativas y el tamaño del efecto moderado, no encontrándose significación de la edad y el tipo de trabajo sobre la IT en el estudio general pero apareciendo en el análisis multivariante, aunque con tamaño del efecto pequeño (tablas 51,52).

En el caso de las fracturas aisladas del primer metatarsiano, de forma general se comprobó una media de ITF de 37,57 días frente a los 76,25 días de ITY con significación estadística y tamaño del efecto moderado (tabla 25), manteniéndose la menor duración de la ITF en las fracturas porción distal del metatarsiano, con significación y tamaño del efecto muy grande, y también en las proximales y diafisarias aunque sin diferencias significativas (tabla 26).

En el estudio de la influencia de la variable edad sobre la IT, no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos, y referente al tipo de trabajo se observó una mayor duración de la IT en los pacientes con trabajo sedentario si bien el grupo estudiado estaba compuesto por muy pocos sujetos (tabla 53). No fue posible extraer conclusiones del efecto de la edad y del tipo de trabajo al realizar la diferenciación de las fracturas por zonas debido a la reducida muestra de estos subgrupos (tabla 55).

En cuanto a las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, de forma general existieron diferencias significativas con un tamaño del efecto moderado entre los tratamientos, con una media de ITF de 50,53 días frente a la media de ITY de 80,07 días (tabla 27). Resultó significativo que los pacientes menores de 30 años estuvieran menos tiempo de baja que los quincuagenarios y que los trabajadores sedentarios permanecieran menos tiempo en situación de baja laboral (tablas 57,58).

En el estudio pormenorizado en función de la localización de la fractura se obtuvo también una duración menor de la incapacidad en los pacientes con fracturas proximales del quinto metatarsiano tratados con el método funcional

(tabla 28), con un promedio de la IT menor en los sujetos menores de 30 años que en el resto y con dudoso efecto de la profesión sobre la IT (tablas 59,60). Al segmentar la región proximal del quinto metatarsiano en zonas de Dameron se pierde significación en las zonas 1 y 3 pero se mantienen efectos significativos en función de la edad con menor duración de IT en los sujetos menores de 30 años, y del tipo de trabajo (significación en el estudio multivariante) a favor de los trabajos sedentarios (tabla 59,61).

5.5.2. FRACTURAS METATARSIANAS CON RECOMENDACIÓN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Al comparar los efectos del tratamiento funcional y los de los tratamientos convencionales de las fracturas que tenían una indicación de tratamiento quirúrgico se vio que, pese a que la recomendación inicial de cirugía, un considerable número de pacientes fue tratado de inicio con inmovilización enyesada (23 individuos), en ocasiones debido a un erróneo planteamiento por el facultativo, pero también por otros motivos como que el paciente declinara la intervención o que el cirujano, en base a su experiencia, no viera clara la opción quirúrgica debido a una afectación importante de partes blandas u otros motivos.

Por ello se creyó interesante comparar el efecto del tratamiento funcional no solamente con el del tratamiento quirúrgico, sino también con el tratamiento clásico conservador con yeso y descarga, pues aun cuando era previsible que el tratamiento con yeso en los casos de indicación quirúrgica daría malos resultados, la comparación de dicho tratamiento con el funcional daría una idea más concreta de la efectividad de éste.

Al igual que se hizo en los casos de indicación de tratamiento conservador, se ha estudiado la posible influencia de la edad y de la profesión de los lesionados en la duración de la incapacidad temporal.

5.5.2.1. Fracturas conjuntas (aisladas y combinadas) de primero y quinto metatarsianos

En el estudio conjunto de las fracturas del primero y del quinto metatarsiano cuya recomendación inicial de tratamiento era quirúrgica se

constataron diferencias altamente significativas con tamaño del efecto moderado en la evaluación del comportamiento de los tres posibles tipos de tratamiento, de forma que la media de ITF fue de 78,39 días, frente a los 115,09 días de ITY de 115,09 y 142,63 de ITQ (duración media de los pacientes tratados quirúrgicamente) (tabla 29). No se observaron influencias de la edad ni del tipo de trabajo (tabla 63).

Al estudiar el comportamiento de las fracturas del primer metatarsiano se encontró solamente diferencia significativa entre el tratamiento funcional y el quirúrgico, con una ITF de 81,60 días y una ITQ de 175,38 días, siendo también grande la diferencia entre la ITF y la ITY, aunque de forma no significativa, la diferencia entre ITF e ITY a favor del tratamiento funcional (tabla 30), sin significación respecto a la edad y la profesión (tablas 65,66).

A tenor del escaso tamaño de los grupos no pudo probarse la significación al realizar la división de las fracturas del primer metatarsiano en sus distintas zonas anatómicas; no obstante la tendencia sigue siendo la misma, con una duración de ITF inferior a la de ITQ (tabla 31) y sin encontrarse diferencias significativas respecto a la edad y el tipo de trabajo (tablas 67,68).

En lo concerniente a las fracturas aisladas y combinadas del quinto metatarsiano, de forma general se constatan diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento funcional y los tratamientos con yeso y quirúrgico, con una media de ITF de 77,61 días, de ITY de 114,62 días y de ITQ de 117,59 días (tabla 32) sin que, en este estudio global, la edad y el trabajo alcancen significación en cuanto a su influencia en la IT (tabla 69).

En cambio en la división de las fracturas del quinto metatarsiano por zonas, solamente en las fracturas diafisarias se ha visto significación y tamaño del efecto elevado entre los tratamientos funcional y quirúrgico, con una duración de ITF de 60,41 días y una ITQ de 128,63 días (tabla 33) y también en este grupo de fracturas de la diáfisis se han evidenciado diferencias significativas en el tipo de trabajo sobre la IT de manera que los sujetos que realizaban trabajos sobre terreno irregular requirieron un tiempo de incapacitación superior a aquellos que desempeñaban sus funciones sobre piso llano. No se ha encontrado significación respecto a la edad en ninguno de los grupos (tablas 71,72).

5.5.2.2. *Fracturas aisladas de primero y quinto metatarsiano*

En lo tocante al comportamiento de las fracturas aisladas del primero y del quinto metatarsianos con indicación de tratamiento quirúrgico, de forma global se ha observado una media de ITF de 69,03 días frente a una ITY de 170,25 días y una ITQ de 114,32 días, siendo las diferencias significativas y el tamaño del efecto moderado (tabla 34), sin efecto diferencial significativo de la edad y el trabajo sobre la incapacidad temporal (tablas 75,76).

En las fracturas aisladas del primer metatarsiano, a pesar de que la duración media de la incapacidad de los que fueron recibidos el tratamiento funcional es también muy inferior que las de los sometidos al resto de tratamientos, tampoco se han obtenido diferencias significativas debido a la escasez de casos y de controles estudiados aunque, al igual que en el grupo anterior, el tamaño del efecto moderado-alto hace sospechar que quizás en una muestra mayor se habría logrado probar la significación de estas diferencias (tabla 35). Por la misma razón no ha sido posible determinar el efecto de los tratamientos en la segmentación por zonas proximal, diafisaria y distal (tabla 36). Edad y trabajo tampoco tienen un efecto diferencial significativo (tablas 77, 78, 79, 80).

En las fracturas aisladas del quinto metatarsiano, la duración media de ITF fue de 68,26 días mientras que la de ITY fue de 105,43 días y la de ITQ de 110 días, con diferencias significativas y un tamaño del efecto moderado (tabla 37). En el estudio según la zona de asentamiento de la fractura sólo existió una significativa ITF (57,82 días) inferior a la ITQ (109,50 días) en las fracturas diafisarias del quinto metatarsiano (tabla 38). Nuevamente la edad y el tipo de trabajo no intervinieron en la duración de la incapacidad temporal (tablas 81, 82, 83, 84, 85, 86).

Hay que mencionar que, al realizar el tratamiento de los datos, se detectaron factores que han podido interferir en la duración media de la incapacidad temporal. A la hora de diseñar el trabajo se decidió estudiar como

posibles distorsionadores los efectos de la edad y del tipo de trabajo según el tipo de terreno y las necesidades de deambulación, no incluyéndose factores del tipo sexo o raza por entender que dichas condiciones no producirían interferencias en el resultado. Posiblemente factores vinculados a la propia constitución de la persona (altura, peso), factores socioeconómicos y culturales (falta de cuidado personal, malos hábitos de salud...) o determinadas patologías (como metabopatías) no tenidas en cuenta, puedan ser los causantes de dicha distorsión.

Sin embargo, a efectos de determinar la efectividad del tratamiento funcional, si bien puede aceptarse una variación en los tiempos de incapacidad, los supuestos factores distorsionadores no serían suficientes para invalidar los resultados obtenidos.

5.6. ¿QUÉ TIPO DE COMPLICACIONES SE HAN DERIVADO DE CADA MODALIDAD DE TRATAMIENTO?

Se han recogido todas las complicaciones de los procesos cuya IT se encontraba por encima de la media de los días de incapacidad temporal ($\mu - 2\sigma$) en cada uno de los tres métodos de tratamiento (funcional, quirúrgico y ortopédico) en los pacientes que sufrieron una fractura aislada del primero o del quinto metatarsiano.

La elección de esta metodología obedece a que, ya que en el intervalo [$\mu - 2\sigma$, $\mu + 2\sigma$] se encuentra aproximadamente el 95,44% de la distribución de probabilidad del entorno de una media, al desechar las posibles complicaciones de los procesos de duración de IT inferiores a la media ($\mu - 2\sigma$), se han tomado las complicaciones de los procesos más largos y graves. Dicha fórmula se ha utilizado considerando que cada método de tratamiento tiene unas características propias en lo que respecta al comportamiento y evolución de las fracturas, lo que podría asemejarse a la aplicación de diferentes fármacos para el tratamiento de una misma enfermedad.

En cuanto a las fracturas del primer metatarsiano las complicaciones de los casos tratados con el método funcional se hallaron en los procesos cuyo tiempo de incapacidad fue de $\mu + 2\sigma=53,67$ días, mientras que en las que se

trataron quirúrgicamente fue de 314,45 días, y de 106,44 días en las fracturas tratadas ortopédicamente. Teniendo en cuenta que estos resultados no implican una aparición precoz de complicaciones sino que confirman los datos previamente comentados en relación a que la duración de la incapacidad es inferior en los procesos tratados funcionalmente, seguidos por los enyesados y siendo superior en los casos operados. En cambio sí que resulta llamativo el mayor número de complicaciones sobrevenidas con el tratamiento enyesado en comparación con el método funcional (en proporción de 4 a 1) así como la gravedad de éstas; de hecho, mientras que la única complicación derivada del tratamiento funcional (un caso cuya indicación de tratamiento inicial fue quirúrgica) ha sido una artrosis tarsometatarsiana que requirió el uso de ortesis de descarga, con el tratamiento funcional se han presenciado un caso de artrosis tarsometatarsiana, dos metatarsalgias residuales (una de ellas requirió también injerto libre de piel por necrosis cutánea producida por escaras) y un síndrome de dolor regional complejo.

Se ha observado también una sola complicación tras el tratamiento quirúrgico (si bien las fracturas tratadas quirúrgicamente fueron escasas), mucho más grave, consistente en un cuadro de osteomielitis con una destrucción de la articulación metatarso-falángica y una artrosis tarso-metatarsiana (tabla 87).

Con respecto a las fracturas del quinto metatarsiano se repite la misma secuencia, observándose las complicaciones del método funcional en los procesos de $IT + 2\sigma = 62,31$ días, del tratamiento quirúrgico de 126,21 días, y del tratamiento con yeso de 93,21 días, con un mayor número de complicaciones con el tratamiento enyesado (18 casos) que con el funcional (9 casos) y una complicación tras la cirugía.

No se han encontrado complicaciones en las fracturas de la parte *distal* del quinto metatarsiano. En las fracturas *diafisarias* sólo se ha evidenciado la existencia de dos casos de metatarsalgia que se dieron en las fracturas tratadas con el método de enyesado, y un síndrome de dolor regional complejo entre las tratadas quirúrgicamente. En las fracturas de la zona *proximal* tratadas con el método funcional se han encontrado: cinco casos de retardo de consolidación (dos casos en fracturas de la zona 1 y tres casos en las de la zona 2 de los cuales dos tenían indicación inicial de cirugía debido al desplazamiento de los fragmentos) y

dos casos de pseudoartrosis, ambas en fracturas de la zona 3; un caso de trombosis venosa profunda en fractura de la zona 1, y un caso de síndrome de dolor regional complejo en fractura de la zona 2 (se asoció a retardo de consolidación). En las fracturas proximales del quinto metatarsiano que se trataron ortopédicamente con yeso y descarga se hallaron seis casos de metatarsalgia (tres en fracturas de la zona 1 y tres en las de la zona 2), cuatro casos de pseudoartrosis (tres de ellos en fracturas de la zona 2 y otro en fracturas de la zona 3 de los cuales uno tenía indicación quirúrgica inicial), tres casos de retardo de consolidación (dos en fracturas de la zona 1 y uno en fracturas de la zona 2 teniendo dos de los casos indicación quirúrgica inicial), dos casos de síndrome de dolor regional complejo, ambos en fracturas que asentaron sobre la zona 2 y estando uno de ellos asociado a pseudoartrosis y problemas cutáneos, y un caso de necrosis cutánea que precisó injerto libre de piel en una fractura de la zona 1 con recomendación inicial de tratamiento quirúrgico (tablas 88,91). Resulta interesante reparar en que, de manera general, las complicaciones ocurridas en el tratamiento con inmovilización y descarga son más numerosas en el tratamiento con yeso que en el funcional. En las fracturas diafisarias del quinto metatarsiano predomina la metatarsalgia residual como complicación del tratamiento convencional, no existiendo complicaciones con el tratamiento funcional en las fracturas de esta zona anatómica. En lo que respecta a las fracturas de la región proximal del quinto metatarsiano, mientras que con el método funcional predominan el retardo de consolidación y pseudoartrosis (con igual incidencia en las fracturas en las zonas 1 y 2), en los pacientes sometidos a inmovilización enyesada las complicaciones más frecuentes han sido, además del retardo de consolidación y la pseudoartrosis, las metatarsalgias residuales (sobre todo en las fracturas de la zona 1 y 2) y dos casos de complicación cutánea que precisaron cirugía plástica y que no se han evidenciado con el resto de los tratamientos efectuados. Otras complicaciones como el dolor regional complejo aparecido de manera infrecuente y más o menos por igual con los diferentes tratamientos.

Tabla 89: Complicaciones de las fracturas aisladas del quinto metatarsiano según la zona de la fractura, la indicación de tratamiento inicial y el tratamiento efectuado

Metatarsiano fracturado	Zonas de Dameron	Tratamiento efectuado	Indicación de tratamiento	Complicaciones
Quinto metatarsiano (zona diafisaria)	--	Tratamiento quirúrgico	IQ	Dolor Regional Complejo
			IC IC	Metatarsalgia Metatarsalgia
Quinto metatarsiano (zona proximal)	zona 1	Tratamiento ortopédico (inmovilización y descarga)	IC	Metatarsalgia
			IC	Retardo de consolidación
			IC	Metatarsalgia
			IC	Metatarsalgia
			IQ	Necrosis cutánea.
			IQ	Retardo de consolidación.
	zona 2	Tratamiento ortopédico (inmovilización y descarga)	IC	Dolor Regional Complejo
			IC	Metatarsalgia
			IC	Metatarsalgia
			IC	Metatarsalgia
zona 2	Tratamiento ortopédico (inmovilización y descarga)	IC	Pseudoartrosis. Dolor Regional Complejo. Queloide	
		IC	Pseudoartrosis	
zona 2	Tratamiento ortopédico (inmovilización y descarga)	IC	Dolor Regional Complejo	
		IC	Pseudoartrosis	
zona 3	Tratamiento ortopédico (inmovilización y descarga)	IQ	Retardo de consolidación	
Quinto metatarsiano (zona proximal)	zona 1	Tratamiento funcional	IC	Retardo de consolidación
			IC	Trombosis venosa profunda
Quinto metatarsiano (zona proximal)	zona 2	Tratamiento funcional	IC	Retardo de consolidación
			IC	Retardo de consolidación. Dolor Regional Complejo.
Quinto metatarsiano (zona proximal)	zona 2	Tratamiento funcional	IC	Retardo de consolidación.
			IQ	Retardo de consolidación

		IQ	Retardo de consolidación
		IC	Pseudoartrosis
	zona 3	IC	Pseudoartrosis

VI - CONCLUSIONES

VI - CONCLUSIONES

1. El método funcional proporciona unos resultados excelentes en la escala de valoración AOFAS, y una menor duración de la incapacidad temporal de los lesionados que las técnicas convencionales.
2. Con el tratamiento funcional se reportan menos complicaciones y de menor gravedad que con los tratamientos clásicos.
3. El método funcional es el tratamiento de primera elección en las fracturas cerradas de los metatarsianos centrales desplazadas y no desplazadas, y en las fracturas aisladas o combinadas del primero y del quinto metatarsiano sin desplazamiento de los fragmentos.
4. En las fracturas no desplazadas del primer metatarsiano, el tratamiento funcional proporciona una curación más rápida que el tratamiento con yeso cuando éstas asientan en su porción distal [I(D)] y, aunque de forma no significativa, en sus zonas proximal [I(P)] y diafisaria [I(diaf)].
5. En las fracturas sin desplazamiento del quinto metatarsiano, el tiempo de incapacidad es menor con el tratamiento funcional que con la inmovilización enyesada cuando éstas asientan en las zonas distal [V(D)], diafisaria [V(DIAF)] y proximal de Dameron 1 y 2 (si bien en el grupo de fracturas aisladas se pierde la significación en la zona 1).
6. En las fracturas desplazadas del primer metatarsiano, la duración de la incapacitación es menor con tratamiento funcional que con la cirugía, siendo significativa la diferencia en el estudio general (fracturas aisladas y combinadas) pero perdiéndose la significación al estudiar por separado las fracturas aisladas y no siendo posible la comparación en las zonas proximal, diafisaria y distal.

7. En las fracturas desplazadas del quinto metatarsiano, la duración de la incapacidad es menor con tratamiento funcional que con la cirugía, siendo significativa la diferencia en el estudio general (fracturas aisladas y combinadas) y en el estudio de las fracturas diafisarias aisladas [V(DIAF)] pero perdiéndose la significación en las fracturas de los segmentos proximal [V(P)] y distal [V(D)].
8. Existe tendencia a una curación más temprana en los sujetos más jóvenes.
9. Los profesionales sedentarios tienen una incorporación más precoz a sus trabajos que los que requieren bipedestación y deambulación prolongada en terreno llano, y éstos una menor duración de la incapacidad que los que precisan manejo en terreno irregular.

VII – LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

VIII –LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Son pocos los estudios publicados sobre el tratamiento de las fracturas metatarsianas tratadas con carga precoz sin recurrir a ninguna medida de inmovilización del pie. Esta tesis doctoral intenta contribuir a la difusión de una técnica, eficaz pero muy poco conocida, que evita las complicaciones propias de la inmovilización del miembro inferior.

Aunque el tamaño de la muestra resultaba, *a priori*, elevado, en realidad no ha sido lo suficientemente grande como para permitir estudiar de manera pormenorizada el comportamiento de las fracturas de los metatarsianos primero y quinto en sus diferentes segmentos, lo cual impide concluir de forma taxativa que el tratamiento funcional puede reemplazar a los tratamientos convencionales en todos los casos.

En este sentido convendría realizar futuros estudios en un tamaño poblacional lo suficientemente amplio para obtener unos resultados estadísticamente significativos.

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Darwin C. The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. London; 1471.
- 2) Definición de deambular. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española; 2016. Disponible en URL: <http://dle.rae.es/?id=BtNDmrU>. Fecha de consulta: agosto 2016
- 3) Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. BOE. Nº 314; 2014. p.105-967. Fecha de consulta: noviembre 2015
- 4) Cuadro Resumen de los accidentes de trabajo. Ministerio de Empleo y Seguridad Social; 2013. Disponible en URL: <http://www.empleo.gob.es/estadisticas/eat/Eat12dicAv/index.htm>. Fecha de consulta: noviembre 2015
- 5) Villani C, Pignata A, Formica A, Tuzz G, Neri M. Valutazioe funzionale del piede cavo con baropodometria electrónica computarizzata. Progr Med Chir Piede 1994; 4:85-95.
- 6) Viladot A. Quince lecciones sobre patología del pie. 2 ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 2000. p. 29-33.
- 7) Alvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips 2010; 6 (4): 215-22. Disponible en <http://www.medigraphic.com/orthotips>. Fecha de consulta: mayo 2016.
- 8) Epeldegui T. Relación anatómico-funcional del tarso con las variaciones morfológicas del antepié. Madrid: Vicente Editores 1995; 53-64.
- 9) Testut L. Latarjet A. Compendio de Anatomía Descriptiva. Barcelona: Masson; 1996.
- 10) Basmajian JV. Cates HA. Primary Anatomy. Williams and Wilkins; 1976.
- 11) Paparella T. Il piede dell'uomo. Roma: Verduci; 1977.
- 12) Kapandji IA. Cuaderno de Fisiología articular. 3 ed. Barcelona: Toray-Masson; 1980.

- 13) Asencio G, Blanc Y, Casillas JM et al. La marcha humana, la carrera y el salto: biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones. Barcelona: Masson 2002; 18-22.
- 14) Netter FH. Sistema Musculo esquelético. Anatomía, fisiología y enfermedades. Barcelona: Masson 1998; 8(1):116-20.
- 15) Viladot A. Patología del antepie. 4 ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 2001; 1-7.
- 16) Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología Esencial. Madrid: Buenos Aires; 2010. 2: p.742-44.
- 17) Zwart JJ. Estudio radiológico del pie y el tobillo. Jano 2005; 68 (1560): 34-9.
- 18) Cakir H, Vliet-Koppert ST, Van Lieshout EM, De Vries MR, Van Der EM, Schepers T. Demographics and outcome of metatarsal fractures. Arch Orthop Trauma Surg 2011; 131: 241-5.
- 19) OTA Metatarsal Fractures Classification. J Orthop Trauma. Lippincott Williams & Wilkins 2007; 21(10).
- 20) Hoppenfield S, Murthy VL. Treatment and Rehabilitation of Fractures. Ed Marban. Madrid: 2004; 484-512.
- 21) López G. Fracturas de los metatarsianos. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología SECOT. 2 Ed. Panamericana 2010; 2(124): 1423.
- 22) Johnson J. First metatarsal fractures. American Orthopedic Foot & Ankle Society. Physician Resource Center; 2015. Disponible en URL:<http://www.aofas.org>. Fecha de consulta: diciembre 2016.
- 23) Richli WR, Rosenthal DI. Avulsion fracture of the fifth metatarsal: Experimental study of pathomechanics. Am J Roentgenol 1984; 145:889-91.
- 24) Lawrence SJ, Botte MJ. Jones. Fractures and related fractures of the proximal fifth metatarsal. Foot Ankle 1993; 14:358-65.
- 25) Smith JW, Arnoczky SP, Hersh A. The intraosseous blood supply of the fifth metatarsal: Implications for proximal fracture healing. Foot Ankle 1992; 13:143-52.
- 26) Petrisor BA, Ekrol I, Court-Brown C. The epidemiology metatarsal fractures. Foot Ankle Int 2006; 27: 172-4.
- 27) Carp L. Fracture of the fifth metatarsal bone with special reference to delayed union. Ann Surg 1927; 86: 308-20.
- 28) Acker HJ, Drez DJr. Non-operative treatment of stress fractures of the proximal shaft of the fifth metatarsal (Jones fracture). Foot Ankle 1986; 7: 152-5.

- 29) Arangio GA. Proximal diaphyseal fractures of the fifth metatarsal (Jones fracture): Two cases treated by cross-pinning with review of 106 cases. *Foot Ankle* 1983; 3:293.
- 30) Kavanaugh JH, Brower TD, Mann RV. The Jones fractured revisited. *J Bone Joint Surg* 1978; 60A: 776-82.
- 31) Peltier LF. Epoymic fractures: Robert Jones and Jones fracture. *Surgery* 1972; 71: 522-6.
- 32) Jones R. Fracture of the base of the fifth metatarsal bone by indirect violence. *Ann Surg* 1902; 35: 697-700.
- 33) Stewart IM. Jones' fracture: Fracture of base of fifth metatarsal. *Clin Orthop* 1960; 16: 190-8.
- 34) Dameron J. Fractures and anatomical variations of the proximal portion of the fifth metatarsal. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57: 788-92.
- 35) Holzach P, Staubli B, Gerber B, Die Behandlung der Basisfraktur des Os metatarsale V. *Helv Chir Acta* 1983; 50: 69-72.
- 36) Torg JS, Balduino FC, Zelko RR, Pavlov H, Peff TC, Das M. Fractures of the base of the fifth metatarsal distal to the tuberosity. Classification and guidelines for non-surgical and surgical management. *J Bone Joint Surg Am*. 1984; 66: 209-14.
- 37) Quill GJ. Fractures of the proximal fifth metatarsal. *Orthop Clinics of NA* 1995; 2: 353-61.
- 38) Segura S, Silvestre A, Baixauli E. Fractures of the fifth metatarsal. Problems and solutions. *Rev Esp Cir Ost* 2001; 206(36): 64-70.
- 39) Martínez de Renobales JI, Otaño FJ. XXXI Simp Int Trauma y Ortop FREMAP. Fundación Mapfre 2004: 157-65.
- 40) Mizuno K, Mineo K, Tachibana T, Sumi M, Matsubara T, Hirohata K. The osteogenetic potential of fracture haematoma. *J Bone Joint Surg* 1990; 72b: 822-9.
- 41) Pryno T, Pedersen DP. Follow up of metatarsal fractures treated with pressure bandage and weight bearing. *Ugesker Laeger* 1999; 161(21): 3090-3.
- 42) Perron AD, Brady WJ, Keats TA. Management of common stress fractures. When to apply conservative therapy, when to take an aggressive approach. *Postgrad Med* 2002; 111(2): 95-106.
- 43) Rüedi TP, Murphy WM, Colton CL. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Barcelona: Masson; 2003: 44-57.

- 44) Úbeda Pérez de Heredia I, García Díaz J, Huesa Jiménez F, Vargas Montes J. Fracturas de metatarsianos tratadas sin inmovilización y con carga inmediata. *Trauma Fundación Mapfre* 2008; 19(1): 37-42.
- 45) Úbeda Pérez de Heredia I, Martínez de Renobales JI, García Díaz J, Otaño Aranguren FJ, Sánchez Zapirain I. Medición de resultados del tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas mediante la escala AOFAS y la duración de la incapacidad laboral. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2012; 56(2):132-9.
- 46) Úbeda Pérez de Heredia I, García Díaz J, Martínez de Renobales JI, Otaño Aranguren FJ, Sánchez Zapirain I. Estudio comparativo del tratamiento clásico y funcional de las fracturas metatarsianas. *Trauma Fundación Mapfre* 2011; 22(3): 206-10.
- 47) Zenios M, Kim WY, Sampath J, Muddu BN. Functional treatment of acute metatarsal fractures: a prospective randomised comparison of management in a cast versus elasticated support bandage. Elsevier. *Injury* 2005; 36: 832-5.
- 48) Egol K, Walsh M, Rosenblatt K, Capla E, Koval KJ. Avulsion fractures of the fifth metatarsal base: a prospective outcome study. *Foot Ankle Int* 2007; 28(5):581-3.
- 49) Rockwood CA, Bucholz RW, Heckman JD, Green DP. Fractures in Adults. Fractures and Dislocations of the Midfoot and Forefoot. Injuries to the forefoot. Metatarsal Fractures. Treatment. Fractures in Adults. Philadelphia. 6th Edition Lippincott Williams and Wilkins; 2006. P. 2373-83.
- 50) Polzer H, Polzer S, Mutschler W, Prall W. Acute fractures to the proximal fifth metatarsal bone: Development of classification and treatment recommendations based on the current evidence. *Injury Int J Care Injured*. 2012; 43:1626-2.
- 51) Aynardi M, Pedowitz DI, Saffel H, Piper C, Raikin SM. Outcome of nonoperative management of displaced oblique spiral fractures of the fifth metatarsal shaft. *Foot Ankle Int* 2013; 34(12):1619-23.
- 52) Sahid MK, Punwar S, Boulind C, Bannister G. Aircast walking boot and below knee walking cast for avulsion fractures of the base of the fifth metatarsal: a comparative cohort study. *Foot Ankle Int* 2013; 34:75.
- 53) Harris RP, Helfand M, Woolf SH, Lohr KN, Mulrow CD, Teutsch SM et al. Current methods of the U.S. Preventive Services Task Force: a review of the process. *Am J Prev Med* 2001;20(3S):21-35.

- 54) Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot and Ankle International* 1994; 15:349-52.
- 55) Sanchez-Lacuesta J, Prat J, Hoyos JV. Biomecánica de la marcha humana tras reparación: Biomecánica de la marcha Humana normal y patológica. Valencia IBV: Ed: Prat J; 1993. p. 193-300.
- 56) Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58:453-8.
- 57) Canales JA, Lagos JI. Fractura de la base del quinto metatarsiano. *Rev Med Hond* 2002; 70:31-3.
- 58) Laporte JR, Vallvé C. Principios Básicos de Investigación Clínica 2001; 2:18-20.
- 59) Pita S. Epidemiología: conceptos básicos. Tratado de Epidemiología Clínica. Madrid: DuPont Pharma; 2001: 25-47.
- 60) IBM SPSS Statistics, v 22.0 for Windows. Armonk: IBM Corp. Released; 2013.
- 61) Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. Applied Statistics for the Behavioral Sciences. Boston: 5 Ed. Houghton Mifflin; 2003.
- 62) Ekstrand J, Van Dijk CN. Fifth metatarsal fractures among male professional footballers: a potencial career-ending disease. *Br J Sports Med* 2013; 47(12): 754-8.
- 63) Armagan OE, Shereff MJ. Injuries to the toes and metatarsals. *Orthop Clin North Am* 2001; 32:1.
- 64) Green WB. Essentials of Musculoskeletal Care. 2 Ed. Rosemont: American Academy of Orthopedic Surgeons; 2001. p. 453-5.
- 65) Shereff MJ. Complex fractures of the metatarsals. *Orthopedics* 1990; 13:875.
- 66) Nagar M, Forrest N, Maceachern CF. Utility of follow-up radiographs in conservatively managed acute fifth metatarsal fractures. *J Foot Edinb* 2014;24(1):17-20.
- 67) Kerkhoffs GM, Versteegh VE, Sierevelt IN, Kloen P, VanDijk CN. Treatment of proximal metatarsal V fractures in athletes and non-athletes. *Br J Sports Med* 2012; 46:644-8.
- 68) Lamarck, JB. Philosophie zoologique. Barcelona: Alta Fulla-Mundo Científico; 1986.
- 69) Margulis L. Planeta Simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución. Madrid: Debate; 2002.

- 70) Blakeslee T.J. Traumatic injuries of the first ray. *Clin Podiatr Med Surg* 1996; 13(3): 549-73.
- 71) Schneider W, Knahr K. Scoring in forefoot surgery. A statistical evaluation of single variables and rating systems. *Acta Orthop Scand* 1998; 69(5): 498-504.
- 72) Gray AC, Rooney BP, Ingram R. A prospective comparison of two treatment options for tuberosity fractures of the proximal fifth metatarsal. *J Foot Edinb* 2008; 18(3): 156-8.
- 73) Wenstein RS, Jilka RL, Parfitt AM, Manolagas SC. Inhibition of osteoblastogenesis and promotion of apoptosis of osteoblasts and osteocytes by glucocorticoids. Potential mechanisms of their deleterious effects on bone. *J Clin Invest* 1998; 102:274.
- 74) O'Brien CA, Jia D, Plotkin LI, Bellido T, Powers CC, Stewart SA et al. Glucocorticoids act directly on osteoblasts and osteocytes to induce their apoptosis and reduce bone formation and strength. *Endocrinology* 2004; 1835-41.

