III.- RESULTADOS

III. A. MATRIZ DE DATOS

En el capítulo VI (apéndices estadísticos) se adjunta la matriz de datos obtenida (apéndice estadístico VI. A), figurando en la página primera el cuadro explicativo de las abreviaturas correspondientes a cada variable según se ha expuesto en el capítulo II (material y métodos).

III. B. ANÁLISIS DE LA MUESTRA

III. B. 1. Estadística descriptiva

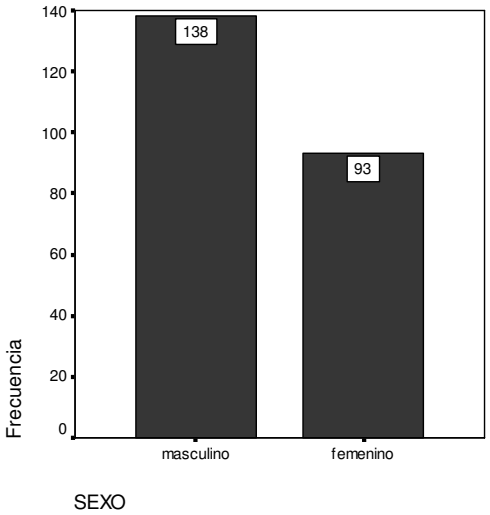
En este estudio se han recopilado un total de **1001 imágenes radiológicas**, dorsoplantares, del pie en niños en crecimiento. El número de **pacientes** a partir de los cuales se consiguieron las imágenes es **231**. A lo largo del estudio estadístico se han creado dos muestras de trabajo. La primera, llamada **total de casos (*i.e.* radiografías)**, refleja el estudio íntegro todas las imágenes obtenidas (1001); la segunda, llamada **total de pacientes**, se compone de un total de 231 casos, tomando al azar una imagen de cada paciente estudiado. Con ambas muestras manejamos datos para las comparaciones y obtención de resultados. Esta separación se considera fundamental en el análisis, porque de la primera manera se puede estudiar la evolución de un pie, a lo largo de los años del desarrollo, en un mismo paciente; y de la segunda manera se puede homogenizar la muestra, para comparar resultados entre distintos pacientes. Pudimos por tanto, como exponemos *infra*, realizar tanto un análisis longitudinal como transversal.

Todas las imágenes se han recogido de manera retrospectiva de una población madrileña moderna, por tanto todos son caucasoides mediterráneos gráciles. Cabe destacar que sólo dos pacientes proceden de grupos poblacionales y de afinidad racial mayor diferentes: un nigeriano y un rumano, éste último de características eslavas no mediterráneas.

III. B. 1a. Sexo

La distribución por **sexo** de la muestra del total de pacientes**,** se representa en el gráfico adjunto.

El 59,7% de los pacientes estudiados son varones, frente al 40,3% que son de sexo femenino (apéndice estadístico VI. B1. 1).



A continuación se exponen las tablas (III. 1 y 2) de la distribución por **sexo** de según los distintos motivos de consulta.

MASCULINO	Frecuencia	Porcentaje
Traumatismo	39	28,3
Pie plano	31	22,5
Pie zambo	19	13,8
Hallux valgus	9	6,5
Pie cavo	2	1,4
Escafoides accesorio	1	,7
2º dedo *supraabducto*	1	,7
2º dedo en garra	1	,7
Clinodactilia	3	2,2
Tumor	3	2,2
Sinóstosis osteocartilaginosa	3	2,2
Exóstosis	5	3,6
Trasposición de falanges a mano	1	,7
Polidactilia	2	1,4
Deformidad	9	6,5
Ganglión	1	,7
Sesamoiditis	1	,7
Metatarso *adducto*	1	,7
Pie equino	1	,7
Torsión tibial	1	,7
Dolor	2	1,4
Cojera	1	,7
Pseudoartrosis congénita de tibia	1	,7
Total	**138**	100,0

Tabla III. 1. Distribución masculina de los motivos de consulta.

FEMENINO	Frecuencia	Porcentaje
Traumatismo	12	12,9
Pie plano	31	33,3
Pie zambo	5	5,4
Hallux valgus	17	18,3
Pie cavo	1	1,1
Escafoides accesorio	7	7,5
2º dedo en garra	2	2,2
Clinodactilia	2	2,2
Tumor	1	1,1
Exóstosis	1	1,1
Osteomielitis	1	1,1
Polidactilia	1	1,1
5º dedo *supradducto*	2	2,2
Ganglión	2	2,2
Bursitis	1	1,1
Metatarso *adducto*	1	1,1
Pies valgos espáticos	1	1,1
Metatarsiano supernumerario	1	1,1
Espasticidad	1	1,1
Lipoma	1	1,1
Artrogriposis	1	1,1
Hallux magnus	1	1,1
Total	**93**	100,0

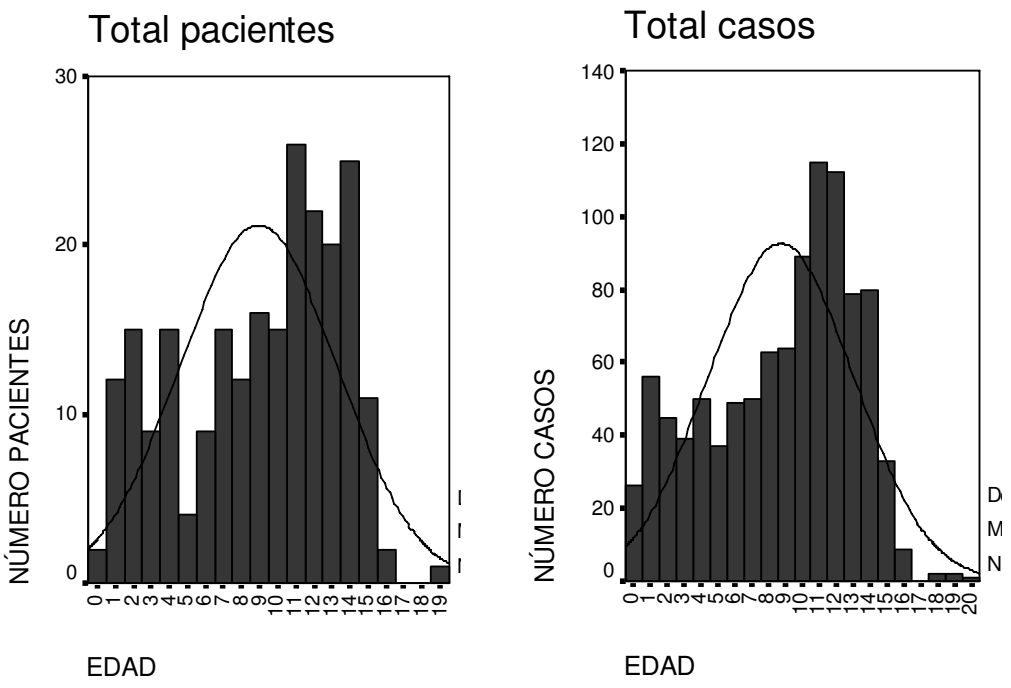
Tabla III .2. Distribución femenina de los motivos de consulta.

III. B. 1b. Edad

En la población estudiada se pueden diferenciar dos rangos diferentes de **edad**. Por un lado el rango de edad del global de los pacientes incluidos en el estudio. Dependiendo del motivo de consulta, aportan una serie mayor o menor de estudios radiológicos. De ellos se obtiene una **serie longitudinal**. Por otro se analiza la edad en el momento en que fueron realizados todos los estudios radiológicos que se incluyen en este trabajo, estando incluidas de hecho, las diferentes radiografías realizadas a un mismo paciente a lo largo del estudio de su patología, lo cual permite un **estudio transversal**.

Ambos rangos se representan en los siguientes histogramas. En el total de pacientes la media de edad es de 8,93 años, con desviación típica de 4,34, siendo el rango (0,21-18,95) y la mediana 9,9 años. Para el total de casos o radiografías estudiados la media de edad es 8,72 años con desviación típica de 4,31, siendo el rango (0-19,94) y la mediana 9,8 (apéndice estadístico VI. B1. 2a, 2b).

Como se expuso en material y métodos la "selección" de las imágenes radiológicas que representará a cada paciente, se realiza de manera aleatoria. Se toma un paciente que entra en el estudio con una serie longitudinal de imágenes, se numera toda su serie de casos, y se extrae al azar un número de dicha serie. Este será el que represente a este paciente durante el análisis. Por ello no tiene por qué coincidir el rango en "casos" y en "pacientes".

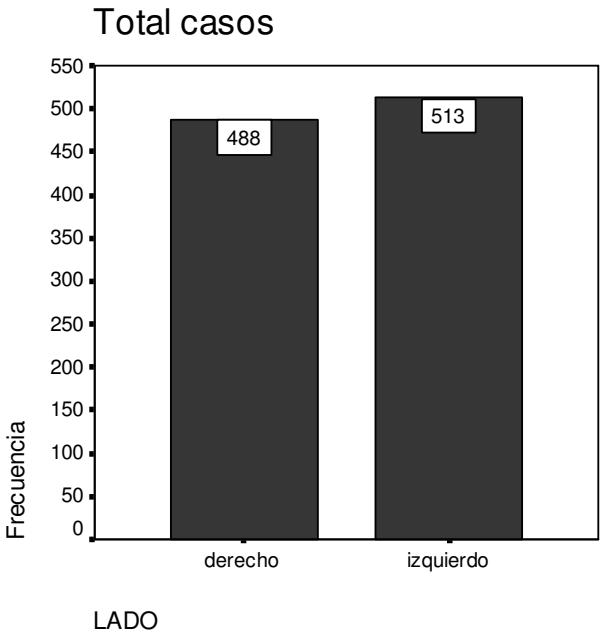


Se ha llevado a cabo a su vez, el estudio de las edades medias en relación a los distintos motivos de consulta por el que acuden los pacientes (n= 231) (apéndice estadístico VI. B1. 2c).

III. B. 1c. Lateralidad

Los resultados obtenidos a través del total de casos (o radiografías) revisados, atendiendo a la **lateralidad** de los pies estudiados, se representan en el siguiente gráfico. Se obtuvo un 48,8% de imágenes correspondientes a pies

derechos, frente a un 51,2 % de imágenes de pies izquierdos (apéndice estadístico VI. B1. 3).



III. B. 1d. Motivo de consulta

Con respecto a la variable correspondiente al motivo de consulta tal y como constaba en la historia clínica, se obtienen 32 categorías (apéndice estadístico VI. B1. 4), que se disponen en orden porcentual en la tabla III. 3.

Obsérvese que al respetar el motivo de consulta tal cual figuraba en la historia clínica en ocasiones es un diagnóstico preciso, mientras que en otras se hace referencia a un signo o síntoma o es bastante impreciso (dolor, "cojera",..).

En dicha tabla se puede observar que la mayoría de las causas que motivaron la realización del estudio radiológico en los pacientes de la muestra, se reúnen en cuatro grandes grupos (pie plano, traumatismos, *hallux valgus*, pie zambo) que suponen el **70,6%** del global de la muestra.

Se estudian **51** pacientes que acuden a nuestros centros por **traumatismos** y representan el 22,1% de la muestra. Este grupo ha sido utilizado en algunas estimaciones como el **grupo control** del estudio, pues se compone de pacientes presumiblemente "sanos", o sin patología previa al accidente que motiva la consulta, habitualmente tras un golpe banal.

Por pie plano se incluyen un total de 62 pacientes, lo que supone el 26,8% de la población muestral.

Consulta		Frecuencia	Porcentaje
1	Pie plano	62	26,8
2	Traumatismo	51	22,1
3	*Hallux valgus*	26	11,3
4	Pie zambo	24	10,4
5	Deformidad	9	3,9
6	Escafoides accesorio	8	3,5
7	Exóstosis	6	2,6
8	Clinodactilia	5	2,2
9	Tumor	4	1,7
10	Sinóstosis osteocartilaginosa	3	1,3
11	Pie cavo	3	1,3
12	2º dedo en garra	3	1,3
13	Polidactilia	3	1,3
14	Ganglión	3	1,3
15	Dolor	2	,9
16	5º dedo *supradducto*	2	,9
17	Metatarso adducto	2	,9
18	2º dedo *supraabducto*	1	,4
19	Trasposición de falanges a mano	1	,4
20	Osteomielitis	1	,4
21	Sesamoiditis	1	,4
22	Torsión tibial	1	,4
23	Pies valgos espáticos	1	,4
24	Pie equino	1	,4
25	Bursitis	1	,4
26	Espasticidad	1	,4
27	Lipoma	1	,4
28	Cojera	1	,4
29	Artrogriposis	1	,4
30	Pseudoartrosis congénita de tibia	1	,4
31	*Hallux magnus*	1	,4
32	Metatarsiano supernumerario	1	,4
	Total	231	100

Tabla III .3. Distribución porcentual de los motivos de consulta.

La deformidad en valgo del primer dedo del pie (*hallux subluxans valgus* y *hallux valgus* interfalángico), constituye el tercer gran grupo. Por esta alteración morfológica, acuden un total de 26 pacientes, que corresponde al 11,3% del total.

El pie equino varo congénito (o zambo) supone el 10,4% del total de pacientes, con una muestra que alcanza los 24 pacientes.

Del resto de motivos de consulta (*cf.* apéndice VI. B1. 4) cabe resaltar que en 9 pacientes la revisión del historial clínico sólo aporta el dato de "deformidad" como motivo de consulta. Este grupo constituye el 3,9% del global del estudio.

III. B. 1e. Morfología del antepié

Morfológicamente se ha tenido en cuenta al clasificar cada pie las fórmulas digital y metatarsiana.

III. B. 1f. 1. Fórmula digital

Al realizar el estudio de la morfología del antepié, según la fórmula digital y la metatarsiana se ha tenido en cuenta el análisis global del la muestra y la segmentación, en función de determinadas variables cualitativas.

Al considerar la **población general**, existen dos posibilidades:

1º.- Análisis del total de los pacientes estudiados

2º.- Análisis en el global de los estudios radiológicos (total de casos) realizados a dichos pacientes.

La selección de las imágenes radiológicas que representará a cada paciente, se realiza de manera aleatoria. Se toma un paciente que entra en el estudio con una serie longitudinal de imágenes, se numera toda su serie de casos, y se extrae al azar un número de dicha serie. Este será el que represente a este paciente durante el análisis.

Considerando el **número total de pacientes** de nuestra población con respecto a la fórmula digital, se observa: (apéndice estadístico VI. B1. 5)

El 63,2% (146/231) de los pacientes presenta una fórmula digital tipo pie egipcio.

En 58 pacientes, la longitud del 2º radio es mayor que la del primero, siendo denominado pie griego y suponiendo el 25,1% de la población.

La presencia de pie cuadrado se recoge en 27 ocasiones, que se corresponden con el 11,7% del total de pacientes estudiados.

Analizando en global el **total de casos**, es decir, incluyendo las imágenes radiológicas bilaterales e incluso estudios de un mismo paciente en diferentes momentos de su desarrollo, hemos encontrado que: (apéndice estadístico VI. B. 6).

El 65,9% (660/1001) de los casos presenta una fórmula digital tipo pie egipcio.

En 267 casos, la longitud del 2º radio es mayor que la del primero, siendo denominado pie griego y suponiendo el 26,7 % de la población.

La presencia de pie cuadrado se recoge en 74 ocasiones, que se corresponden con el 7,4% del total de casos estudiados.

Por lo tanto aunque los porcentajes son ligeramente diferentes apuntan en la misma dirección, la frecuencia de mayor a menor es: pie egipcio, pie griego y pie cuadrado.

III. B. 1f. 2. Fórmula metatarsiana

De forma similar ha como se han calculado las frecuencias absolutas y porcetajes al analizar la fórmula digital en el estudio, podemos diferenciar:

En el **total de pacientes** estudiados, se obtienen los siguientes resultados al estudiar la longitud relativa del primero con el segundo metatarsiano:

En 104 ocasiones (**45%**) es mayor la longitud del segundo metatarsiano con respecto al primero (***Index Minus***).

El **39,4 %** (91/231) de la población presenta un primer metatarsiano más largo que el segundo (***Index Plus***).

En el **15,6 %** (36/231) de los pacientes no existe una diferencia aparente, en cuanto a longitud entre el primer y segundo metatarsiano (***Index Plusminus***). (apéndice estadístico VI. B1. 5).

Si por el contrario se tiene en cuenta el análisis del conjunto de radiografías, es decir **el total de casos** del estudio se observa:

En 396 ocasiones (**39,6%**) es mayor la longitud del segundo metatarsiano con respecto al primero (***Index Minus***).

El **49,2 %** (492/1001) de los casos por el contrario, presenta un primer metatarsiano más largo que el segundo (***Index Plus***).

En el **11,3 %** (113/1001) de las imágenes no existe una diferencia aparente, en cuanto a longitud entre el primer y segundo metatarsiano (***Index Plusminus***), (apéndice estadístico VI. B1. 6).

Por lo tanto aunque los porcentajes son ligeramente diferentes apuntan en la misma dirección, la frecuencia de mayor a menor es: *index minus*, *index plus*, e *index plusminus*.

El hecho de que los porcentajes de cada uno de los tipos de pie según su fórmula digital y su fórmula metatarsiana sean ligeramente diferentes entre la serie de pacientes y la radiológica, se analizará al exponer la observación original. En la revisión bibliográfica realizada no se encuentra referencia alguna, a excepción de Pareja (2004), de la posibilidad de cambio con el crecimiento y desarrollo de la fórmula digital y metatarsiana en un individuo concreto. Con todo, esta no es la única razón de tal diferencia puesto que según necesidades clínicas a unos pacientes se les ha hecho un seguimiento radiológico durante más tiempo y con mayor número de radiografías que a otros. De otro modo, en el total de radiografías algunos individuos se reiteran mientras que otros no, por lo cual sesgan el porcentaje hacia el morfotipo de los individuos que se repiten.

III. B. 1f. 3. Combinación de fórmula digital y metatarsiana

Se han dibujado en este apartado, las tablas de distribución y porcentajes de las combinaciones resultantes entre la fórmula digital y metatarsiana a través de la muestra, **tanto en el total de pacientes como en el de casos** (apéndice estadístico VI. B1. 7 y 8).

A la vista e los datos, las combinaciones más frecuentes son: pie egipcio con *index plus* (ambas series), seguido de pie griego e *index minus* (serie pacientes) o pie egipcio con *index minus* (serie radiografías). Las demás combinaciones son muy infrecuentes.

Atendiendo únicamente a la **población infantil masculina**, la distribución en cuanto a frecuencia de aparición de las combinaciones entre la fórmula digital y metatarsiana se muestra en las tablas del apéndice estadístico VI. B1. 9 y 10.

A la vista de los resultados, las combinaciones más frecuente, en ambas series en niños son: pie egipcio con *index plus*, seguido de pie griego e *index minus* y de pie egipcio con *index minus*. La combinación pie griego e *index plus* es rara en la serie pacientes (2,9%) y más frecuente en la serie casos (10,5%) por la reiteración de placas en algunos pacientes. Las demás combinaciones son muy infrecuentes.

Se realiza de igual manera la segmentación, tomando los casos que corresponden **niñas**, construyendo la tabla, se obtienen los siguientes porcentajes, divididos en los dos grupos, pacientes y casos totales (apéndice estadístico VI. B1. 11 y 12).

Aquí, las combinaciones más frecuentes, en ambas series en niñas son: pie egipcio con *index plus*, seguido de pie griego e *index minus* y de pie egipcio con *index minus*. La combinación pie griego e *index plus* no se presentó en la serie pacientes, por la selección aleatoria de la radiografía que lo representa, y sí se dio en la serie casos (4%) por la reiteración de placas en algunos pacientes y la posibilidad de cambio con el crecimiento en el morfo-tipo de antepié, como ya apuntara Pareja (2004). Las demás combinaciones son muy infrecuentes.

Observando estos resultados, se puede decir de manera descriptiva que en todas las poblaciones de la muestra, tanto en el total de casos como de pacientes, incluyendo la segmentación por sexos, la **combinación que aparece con mayor frecuencia es la del pie egipcio con *index plus***. Más adelante, expondremos como con el análisis de diferencia de porcentajes correspondiente (razón de verosimilitud) tal observación puede afirmarse.

Se realiza una tabla donde se describe la frecuencia de aparición de las combinaciones entre fórmula digital y metatarsiana de entre los cuatro grupos **principales de motivos de consulta**. De ello se obtiene la siguiente distribución (apéndice estadístico VI. B1. 13).

Analizando la tabla construida obtenemos los siguientes resultados descriptivos, cuya significación estadística se demuestra más adelante mediante el test analítico correspondiente (razón de verosimilitud).

Siendo el motivo de consulta un **traumatismo** (**controles**), la combinación entre fórmula digital y fórmula metatarsiana más frecuente es el **pie griego con *index minus***.

En los casos donde la causa del estudio fue un **pie plano**, la mayoría de las combinaciones entre la fórmula digital y la fórmula metatarsiana son el **pie egipcio e *index plus***. Esta asociación entre morfotipo combinado y motivo de consulta es el resultado que más veces se ha repetido en el grupo de trabajo establecido.

Los casos donde existe un **pie zambo**, la combinación que se asocia con mayor frecuencia es el **pie egipcio con *index plus***. Hay que resaltar en este grupo de patología, que se encuentra también una asociación importante de pie griego e *index plus*. Este tipo de asociación únicamente aparece en este tipo de patología (en la segmentación de consultas más frecuentes).

En los pacientes con **deformidad en valgo del primer dedo**, el morfotipo más frecuente es el **pie egipcio con *index plus***.

III. B. 2. Estadística inferencial

III. B. 2a. Sexo *vs* Edad

En el **total de casos** estudiados la edad media es de 8,72 años, con desviación típica de 4,31, siendo el rango (0-19,94) y la mediana 9,8 años. En este grupo hay 524 niños (el 52,3%), y 477 niñas (el 47,7%). Se quiere definir si existe diferencia significativa al comparar la edad media de los varones con respeto a las mujeres.

Como se expuso en material y métodos (capítuo II), en el test de contraste de hipótesis de la F de Levene se ha fijado un límite que permitirá afirmar la existencia de una diferencia significativa de varianzas con una probabilidad de acierto del 95% o lo que es igual con una probabilidad de error menor al 0,05% (en las tablas *Sig.*); en caso contrario se asumirá que las muestras tienen varianzas

homogéneas. Este análisis muestra una diferencia significativa (*Sig* 0,000) de varianzas entre los dos sexos para la variable cuantitativa edad (apéndice estadístico VI. B2. 1a).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) permitirá afirmar la existencia de diferencia de medias significativas entre ambos sexos cuando se tenga una probabilidad de error para tal afirmación inferior al límite fijado: *Sig.* < 0,05. El resultado del análisis de diferencia de medias, muestra **una diferencia de medias significativa** (S*ig.* = 0,000); por lo cual se puede establecer que **en la muestra, el total de casos femeninos (9,5 años) es de mayor edad que el total de casos masculinos (7,9 años)** (apéndice estadístico VI. B2. 1a).

En el **total de pacientes** estudiados la edad media es de 8,93 años, con desviación típica de 4,34, siendo el rango (0,21-18,95). En este grupo hay 138 niños y 93 niñas. Se quiere definir si existe diferencia significativa al comparar la edad media de los varones con respeto a las mujeres.

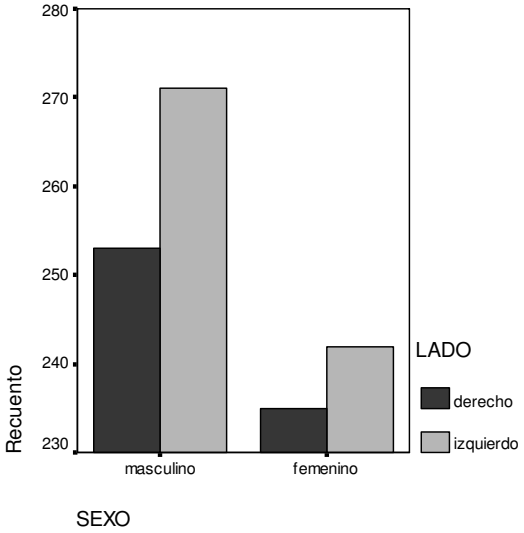
Utilizando el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, no se obtiene una diferencia significativa (*Sig* 0,000) de varianzas entre los dos sexos para la variable cuantitativa edad (apéndice estadístico VI. B2. 1b).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) obtiene como resultado del análisis de diferencia de medias, que tampoco existe muestra una diferencia de medias significativa (S*ig.* = 0,000); por lo cual se puede establecer que en <u>la muestra de pacientes, la media de edad no difiere entre sexos</u> (apéndice estadístico VI. B2. 1b).

III. B. 2b. Sexo *vs* lateralidad

Considerando el número **total de casos**, el 52,3% (524/1001) de los mismos son del sexo masculino, mientras que el 47,7% (477/1001) corresponden a sujetos de sexo femenino. En el total de los casos analizados, el 51,2% (513/1001) corresponden a exámenes del pie izquierdo, mientras que el 48,8% (488/1001) restante son proyecciones derechas.

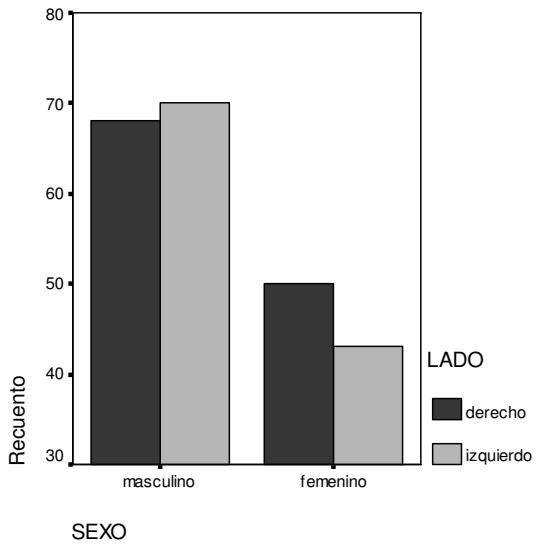
Como se expuso en material y métodos, mediante las tablas de contingencia 2x2 y análisis de diferencia de porcentajes (Chi-cuadrado, corrección de Yates por continuidad, razón de verosimilitud, estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas) se analiza la posible relación entre las variables cualitativas dicotómicas: sexo y lateralidad. En este caso, la *p* no alcanza valores estadísticamente significativos ($p<0,05$). De otro modo, **la muestra del total de casos no tiene sesgos** por predominio de un sexo concreto en cuanto a la lateralidad de los pies estudiados y viceversa (apéndice estadístico VI. B2. 2a).



Considerando el **total de los pacientes**, el 59,7% (138/231) de los mismos son del sexo masculino, mientras que el 40,3% (93/231) corresponden a sujetos de sexo femenino. De igual manera, el 51,1% (118/231) corresponden a exámenes del pie derecho, mientras que el 48,9% (113/1001) restante son proyecciones izquierdas. Recordemos que la selección del caso individual que representa a cada paciente se ha hecho de manera aleatoria, por lo que los resultados pueden no coincidir con los del total de casos.

Como se expuso en material y métodos, utilizamos las tablas de contingencia 2x2 y análisis de diferencia de porcentajes (Chi-cuadrado, corrección de Yates por continuidad, razón de verosimilitud, estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas) para analiza la posible relación entre las variables cualitativas dicotómicas: sexo y lateralidad en este grupo. En este caso, la *p* no alcanza valores estadísticamente significativos ($p<0,05$). De otro

modo, la muestra de los pacientes **no tiene sesgos** por predominio de un sexo concreto en cuanto a la lateralidad de los pies estudiados y viceversa (apéndice estadístico VI. B2. 2b).



III. B. 2c. Motivo de consulta vs edad

Se pretende averiguar si existe diferencia de medias poblacionales de edad para las principales categorías de la variable cualitativa, motivo de consulta. Se trabaja con las cuatro categorías principales, que acogen alrededor del 70% de la muestra total (como se ha explicado previamente). Utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) se pone a prueba la hipótesis de igualdad de medias, a través de la obtención del estadístico F, que refleja el grado de parecido entre las mismas. Para saber qué media difiere de cual se usan las comparaciones múltiples *post hoc*. Como expusimos en material y métodos, de entre los varios procedimientos de comparaciones múltiples de medias nos parece adecuado el propuesto por Tukey, en 1951, que se conoce como *método de tolerancias* o *procedimiento w de Tukey* o *procedimiento de la diferencia significativa imparcial* o *test simultáneo del rango*.

Mediante este test de Tukey en la **muestra del total de casos** (apéndice estadístico VI. B2. 3a) es posible establecer que hay diferencia de medias significativas asociándose una **menor edad con los casos de pie zambo** (media: 4,9 años); seguidos del grupo control = traumatismos (media: 8,9 años); del pie plano (media: 9,6 años); siendo los casos de deformidad en valgo del *hallux* los

que presentan mayor edad (10,9 años). Parece lógico pensar que esta diferencia de edad resultante entre los distintos motivos de consulta sea motivada por las siguientes razones: los pies zambos se descubren y se tratan al nacimiento; los traumatismos son más frecuentes a partir de la deambulación; los pies planos requieren para su diagnóstico preciso que el niño tenga una mayor edad (> 9 años) excepto en el pie plano convexo vertical congénito; y finalmente la deformidad en valgo se diagnostica, por lo general, en edades mayores. Hay que matizar que la edad que aparece corresponde a la edad media en el seguimiento del proceso. En el caso del pie zambo, por ejemplo, la edad representa a la media de los pies zambos a lo largo de los tratamientos de dichos pies en el tiempo, no a la edad de aparición. Se da por supuesto que la edad de aparición es al nacimiento en la mayoría de los casos.

Mediante el test de Tukey en las **niñas** (apéndice VI. B2. 3b) se puede establecer que en nuestra muestra **del total de casos (radiografías)** hay diferencia de medias significativas asociándose una **menor edad con los casos de pie zambo femenino** (media: 3,4 años) seguidos del grupo control=traumatismos femenino (media: 6,7 años), del pie plano femenno (media: 9,8 años), siendo los más mayores los casos femeninos de deformidad en valgo del *hallux* (11,2 años).

Al aplicar el test de Tukey en los **niños** (apéndice VI. B2. 3c), sólo se puede establecer, en la muestra del total de **casos (radiografías)**, diferencia significativa de medias en la asociación de una **menor edad con los casos de pie zambo** (media: 5,1años) comparada con cada uno de los otros grupos. En el resto de categorías (traumatismos, pie plano y deformidades en valgo del *hallux*), no existe diferencia estadísticamente significativa que relacione la edad de los niños, con la aparición de las etiologías patológicas.

Se realiza elmismo análisis en la muestra **del total de pacientes**. Utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) se pone a prueba la hipótesis de igualdad de medias, a través de la obtención del estadístico F y las comparaciones múltiples *post hoc* de Tukey.

Mediante este test de Tukey en la **muestra total de pacientes** (apéndice VI.B.3d) es posible establecer que hay diferencia de medias significativas asociándose una **menor edad con los casos de pie zambo** (media: 4,3 años); seguidos del grupo control = traumatismos (media: 8,5 años); del pie plano

(media: 9,2 años); siendo los casos de deformidad en valgo del *hallux* los que presentan mayor edad (11,3 años).

Mediante el test de Tukey en las **niñas** (apéndice VI. B2. 3e) se puede establecer que en nuestra muestra **del total pacientes femeninas** hay diferencia de medias significativas asociándose una **menor edad con los casos de pie zambo** (media: 1,7 años) comparado con el pie plano (media: 9,8 años), y los casos de deformidad en valgo del *hallux* (11,8 años).

Al aplicar el test de Tukey en los **niños** (apéndice VI. B2. 3f), se puede establecer, en la muestra **del total de pacientes masculinos**, existe diferencia significativa de medias en la asociación de una **menor edad con los casos de pie zambo** (media: 5 años) comparada con traumatismos (9,1 años), pie plano (8,7 años) y deformidades en valgo del *hallux* (10,5 años).

III. B. 2d. Fórmula digital *vs* sexo

Al realizar el análisis de esta relación, se ha segmentado la muestra obteniendo los siguientes resultados:

TOTAL DE PACIENTES

Si se tiene en cuenta los pacientes que han sido estudiados, al analizar las tablas de contingencia 3x2 correspondientes (apéndice estadístico VI. B2. 4), parece resultar:

1º En aquellos pies con fórmula digital griega hay predominio manifiesto al comparar los porcentajes entre los dos sexos: ante un pie griego en el 70,7 % de las ocasiones corresponderá a un niño y en el 29,3 % de las mismas corresponderá a una niña.

2º En los pies con fórmula digital egipcia también se encuentra un predominio en cuanto al porcentaje de pacientes del sexo masculino (53,4%) frente al femenino (46,6%).

3º Al encontrarnos ante un pie con fórmula digital cuadrada existe un mayor porcentaje de posibilidades que ese pie se trate de un individuo de sexo masculino (70,4%) que femenino (29,6%).

De otra manera:

1º En el total de los niños predomina el pie de tipo egipcio (56,5%) frente a los tipos griego (29,7%) y cuadrado (13,8%).

2º En las niñas, de igual manera, existe un predominio del tipo egipcio (73,1%) frente al griego (18,3%) y cuadrado (8,6%).

Del análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud), es posible establecer que existe, en nuestra muestra, predominio estadísticamente significativo de una fórmula digital concreta al analizarla respecto al sexo. El valor de p es $< 0,05$, es muy pequeño, con lo cual se ha de rechazar la hipótesis de independencia y concluir que las variables están relacionadas. Cabe rechazar que las aparentes diferencias de porcentajes expuestas pudieran deberse al mayor tamaño muestral del sexo masculino frente al femenino. Se establece, pues, que en la muestra, tanto para niños como para niñas, es **el tipo de pie más frecuente encontrado es el egipcio, a continuación el griego y por último el cuadrado**. El dato que más resalta es que **en las niñas, la gran mayoría de los pies corresponden al tipo egipcio**.

TOTAL DE CASOS

Al realizar el análisis en toda la colección de imágenes radiológicas deL estudio, mediante tablas de contingencia 3x2 correspondientes (apéndice estadístico VI. B2. 5), se obtienen los siguientes datos:

1º En los pies con fórmula digital griega se encuentra predominio manifiesto al comparar los porcentajes entre los dos sexos, es decir, que un pie griego en el 68,9 % de las ocasiones corresponderá a un niño y en el 31,1 % de las mismas corresponderá a una niña.

2º En los pies con fórmula digital egipcia sin embargo, y en contra de lo que observamos en la población de pacientes, hay predominio en cuanto al porcentaje de pacientes del sexo femenino (56,7%) frente al masculino (43,3%).

3º Estando delante de un pie con fórmula digital cuadrada el porcentaje de posibilidades de que ese pie se trate de un individuo de sexo masculino es del 73,0% frente a un 27,0% que sea de sexo femenino.

Dicho en el sentido inverso:

1º En el total de los varones predomina el pie de tipo egipcio (54,6%) frente a los tipos griego (35,1%) y cuadrado (10,3%).

2º En las niñas, de igual manera, existe un predominio del tipo egipcio (78,4%) frente al griego (17,4%) y cuadrado (4,2%).

Del análisis de diferencia de porcentajes, de nuevo mediante la razón de verosimilitud, se puede establecer que existe, en la muestra, un predominio estadísticamente significativo de una fórmula digital concreta al analizarla respecto al sexo. Puesto que el valor del nivel se significación es muy pequeño. Al ampliar la muestra se hace aún más significativa la relación entre las variables. La *p* (sig.) **sí** alcanzó los valores de significación requeridos ($p < 0,05$) en las tablas 3x2, y por tanto hay predominio de una fórmula digital con relación al sexo.

Al igual que cuando considerábamos la serie de pacientes, en la serie radiológica **hay mayor porcentaje de pies egipcios en niñas que en niños y en ambos este tipo de pie es el más frecuente**.

SEGMENTACION POR LATERALIDAD EN TOTAL DE CASOS

Se fabrica una tabla de contingencia 3x2 segmentando la casuística global del estudio por sexos y según la lateralidad, relacionándose con la fórmula digital. Se considera en un primer lugar todos los pies derechos y posteriormente los pies izquierdos (Apéndice estadístico VI. B2. 6). El valor *p* (sig.), en ambos casos, alcanza los valores de significación requeridos ($p < 0,05$) en las tablas 3x2 (razón de verosimilitud), y por tanto hay predominio de una fórmula digital con relación al lado del pie analizado en cada sexo.

Se puede determinar que, **en el total de casos tanto si estamos ante un pie izquierdo como si estamos ante un pie derecho, la mayoría de las veces la fórmula digital será la de un pie tipo egipcio independientemente del sexo** del sujeto que en ese momento se esté examinando, **si bien con mayor porcentaje en uno (femenino)** que en otro (masculino). Así por ejemplo en los pies derechos el 78,7% de los femeninos son egipcios frente al 56,5% de los masculinos; mientras que en los pies izquierdos el 78,1% de los femeninos son egipcios frente al 52,8% de los masculinos.

SEGMENTACION SEGÚN EL MOTIVO DE LA CONSULTA EN EL TOTAL DE CASOS

Se diseña una tabla de contingencia 3x2 del total de casos, relacionando las variables fórmula digital y sexo, y segmentando la población en los cuatro grupos mayoritarios de motivo de consulta (apéndice estadístico VI. B2. 7). En esta sub-población igualmente, la *p* (sig.) alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0,05$) en las tablas de contingencia 3x2 (razón de verosimilitud), en todas las categorías de pie patológico (plano, zambo y primer dedo valgo). Sin embargo en los casos no patológicos (traumatismos) no se obtiene diferencia significativa. Se puede afirmar por tanto, que hay en **el total de casos predominio de una fórmula digital (pie egipcio) en ambos sexos en los pies patológicos estudiados, lo que no se constata en cambio en los "sanos" (controles, traumáticos).**

De otro modo, **independientemente de que estemos ante un sujeto masculino o femenino y siendo el motivo de consulta un pie patológico, la mayoría de las veces la fórmula digital será la de un pie tipo egipcio.**

III. B. 2e. Fórmula digital *vs* lateralidad

Se realizan tablas de contingencia de 3x2 para valorar la relación entre ambas variables, **tanto en el global de los pacientes** (apéndice estadístico VI. B2. 8), **como de los casos** (apéndice estadístico VI. B2. 9). Se han obtenido los siguientes resultados:

Del análisis de diferencia de porcentajes pertinente, mediante la razón de verosimilitud, no es posible establecer que exista, en la muestra, un predominio estadísticamente significativo de una fórmula digital concreta al analizarla respecto a la lateralidad de los estudios.

La *p* (sig.) no alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0,05$) en las tablas 3x2, y por tanto ambas variables son independientes y **la muestra no tiene sesgos por predominio de una fórmula digital con relación al lado del pie** analizado. Se debe resaltar la importancia de este resultado: si se encuentra alguna relación entre una patología (*vg.* deformidad en valgo del *hallux*) y fórmula digital concreta (*vg.* egipcio) en alguno de los pies (derecho o izquierdo) esta

relación no se deberá a predominio de egipcios en un lado concreto con relación al otro.

III. B. 2f. Fórmula digital *vs* motivo de consulta

Mediante las tablas de contingencia 4x3 y el análisis de diferencia de porcentajes pertinente, se resuelve que sí existe, en el total de casos, una relación estadísticamente significativa entre la fórmula digital y el motivo de consulta. La *p* (sig.) alcanzó los valores de significación requeridos ($p< 0.05$) en la tablas de contingencia (razón de verosimilitud) (apéndice estadístico VI. B2. 10a). Al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula digital, con los cuatro grupos más representativos del proceso que motivó el realizar el estudio radiológico.

De esta manera, se establece que, tanto en los pacientes control del estudio (aquellos que sufrieron traumatismos por tanto presuntamente sanos con anterioridad) en el 44,1 % de las ocasiones, como en el resto de patologías (*hallux valgus* con un 79,2 %, pie plano con un 70,8 %, y el pie zambo en un 54,1 %), la fórmula digital más frecuente es aquella donde la longitud del primer radio es mayor que la del segundo, es decir, el pie egipcio.

Se establece que **aunque la fórmula digital egipcia es la más frecuente sobre las demás para todos los motivos de consulta, es estadíticamente mayor en el grupo con deformidad en valgo y en el pie plano que en los controles** (traumatismos), en cambio **las diferencias no son tan marcadas, aunque sí estadísticamente significativas, entre los pies zambos y el grupo control.**

Al diseñar tablas de contingencia 3x2 (razón de verosimilitud), comparando las diferentes y posibles combinaciones entre el grupo de pacientes traumáticos y resto de patologías con respecto a la fórmula digital, se observa como al igual que en las tablas de contingencia 4x3, la *p* alcanza valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) con pie plano y deformidad en valgo (apéndice estadístico VI. B2. 10b, 10c, 10d). De otro modo, en la muestra hay un predominio de un determinado morfotipo de fórmula digital (pie egipcio) con respecto a la presencia de un determinado motivo de consulta.

III. B. 2g. Fórmula metatarsiana *vs* sexo

TOTAL DE PACIENTES

Al realizar el estudio de las tablas de contingencia 3x2 y su análisis de diferencia de porcentajes pertinente, se extrae que no existe, en la muestra, una relación estadísticamente significativa entre la presencia de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana y el sexo del paciente considerado. A pesar de obtener una mayor incidencia del morfotipo *index minus*, la *p* (sig.) no alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0.05$) en la tablas 3x2 (razón de verosimilitud) (apéndice estadístico VI. B2. 11a) al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula metatarsiana con el sexo.

Por ello, a través del análisis de la diferencia de medias, **no** se consigue establecer que exista, en la muestra, un predominio estadísticamente significativo de una fórmula metatarsal concreta respecto al sexo. De este modo, en la muestra **no** hay predominio de una fórmula metatarsiana con relación al sexo.

Tampoco al diseñar la tabla de contingencia 2x2 (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas), eliminando la opción menos frecuente en cuanto al morfotipo de la fórmula metatarsiana (*index plusminus*) y comparando las restantes fórmulas metatarsales frente al sexo, alcanza la *p* valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) (apéndice estadístico VI. B. 11b). De otro modo, **la muestra no tiene sesgos por predominio de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana con respecto al sexo.**

TOTAL DE CASOS

En este caso se realiza el estudio de relación entre las variables fórmula metatarsal y sexo en el conjunto de las imágenes o casos de la muestra, mediante el diseño de tablas de contingencia 3x2 (apéndice estadístico VI. B2. 12a). Se extrae el siguiente resultado:

1º Al encontrar un pie con fórmula metatarsiana *index plus*, existe un mayor porcentaje de posibilidades que ese pie se trate del de un individuo de sexo femenino (52,2%) que masculino (46,4%).

2º En los pies con fórmula metatarsiana *index minus* hay un predominio en cuanto al porcentaje de pacientes del sexo masculino (57,1%) frente al femenino (42,9%).

3º Analizando los pies con fórmula digital *index plusminus*, se encuentra un predominio al comparar los porcentajes entre los dos sexos, es decir, que un pie *index plusminus* en el 51,3 % de las ocasiones corresponderá a una niña y en el 48,7 % de las mismas corresponderá a un niño.

Expresado de otra manera:

1º En el total de los varones predomina el tipo *index plus* (46,4%) frente los tipos *index minus* (43,1%) e *index plusminus* (10,5%).

2º En las niñas, de igual manera, existe un predominio del tipo *index plus* (52,2%) frente al *index minus* (35,6%) e *index plusminus* (12,2%).

En el análisis de diferencia de porcentajes pertinente, la *p* (sig) alcanza niveles estadísticamente significativos en las tablas 3x2 (razón de verosimilitud). Se puede establecer que existe, en la muestra, un predominio estadísticamente significativo de una fórmula metatarsal concreta al ser analizada respecto al sexo. En un 46,4 % de los niños y en un 52,2 % de las niñas, nos vamos a encontrar con una fórmula metatarsiana tipo *index plus*. **En ambos sexos el tipo *index plus* aparece más frecuentemente**.

El resultado no varía si se elimina el grupo menos significativo en cuanto a frecuencia absoluta (*index plusminus*) y se diseña una tabla de contingencia 2x2 (apéndice estadístico VI. B2. 12b). De nuevo se compara, esta vez tomando los dos tipos de fórmula metatarsiana que presentan una frecuencia absoluta mayor (pie *index plus* e *index minus*) y relacionándolos con respecto al sexo. Aplicando los test estadísticos (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas), se aprecia que la *p* sigue alcanzando valores estadísticamente significativos ($p<0,05$). De otro modo, hay predominio de una determinada fórmula metatarsal con respecto al sexo. En un 51,8 % de los niños y en un 59,4 % de las niñas, nos vamos a encontrar con una fórmula metatarsiana tipo *index plus*. Por tanto, **en ambos sexos predomina el tipo *index plus*, si bien con mayor porcentaje en los femeninos que en los masculinos. Esta asociación no se veía en el total de pacientes, la explicación se encuentra en la**

reiteración de radiografías en algunos pacientes y en la aleatoriedad de la "selección" de la radiografía representativa de cada paciente.

SEGMENTACION POR LATERALIDAD EN EL TOTAL DE CASOS

Se diseña y posteriormente analizan las tablas de contingencia 3x2 segmentando la casuística global del estudio según la lateralidad, es decir, considerando en un primer lugar todos los pies derechos y posteriormente los pies izquierdos (apéndice estadístico VI. B2. 13) la *p* (sig.), no consigue alcanzar los valores de significación requeridos ($p< 0,05$) en las tablas 3x2 (razón de verosimilitud), y por tanto **no** hay predominio de una fórmula metatarsiana con relación al sexo al considerar por separado los pies derechos y los pies izquierdos.

SEGMENTACION SEGÚN EL MOTIVO DE LA CONSULTA EN EL TOTAL DE CASOS

Mediante el análisis de las tablas de contingencia 3x2 segmentando la casuística radiológica global del estudio según el motivo de consulta, y agrupando las imágenes en las cuatro sub-poblaciones más frecuentes con respecto al motivo de consulta, (apéndice estadístico VI. B2. 14) la *p* (sig.), no alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0,05$) para los valores que aportan las variables traumatismo y pie zambo en las tablas 3x2 (razón de verosimilitud). Sin embargo, sí existe diferencia significativa para los pies planos y las deformidades en valgo. Se puede afirmar que **en los pies con patología plana o deformidad valga del *hallux*, predomina la fórmula metatarsal *index minus*, sobre todo en los varones.**

III. B. 2h. Fórmula metatarsiana *vs* lateralidad

Al realizar tablas de contingencia 3x2 correspondientes a la relación entre ambas variables, tanto en el **total de casos** (apéndice estadístico VI. B2. 15), como en el de **pacientes** en la muestra (apéndice estadístico VI. B2. 16), se obtiene el mismo resultado. En el análisis de diferencia de porcentajes pertinente **no** se puede establecer que exista, en la muestra, un predominio estadísticamente significativo de una fórmula metatarsiana concreta, con respecto a la lateralidad. La *p* (sig.) **no** alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0,05$) en las

tablas 3x2 (razón de verosimilitud), y por tanto **la muestra no tiene sesgos** por predominio de una fórmula metatarsal con relación al lado del pie que se analiza.

III. B. 2i. Fórmula metatarsiana *vs* motivo de consulta

Se dibujan las tablas de contingencia 4x3 y se realiza el análisis de diferencia de porcentajes pertinente para esta relación. Del resultado se puede establecer que sí existe, en el **total de casos**, una relación estadísticamente significativa entre la presencia de una determinada fórmula metatarsiana y cada uno de los principales motivos de consulta analizados.

En dicho análisis se observa un predominio de la fórmula metatarsal *index minus* en la mayoría de las subpoblaciones. En los casos que acuden tras traumatismos, que se considera como grupo control, el porcentaje de *index minus* es del 52,9 %. En los casos donde se evidencia un pie plano, el 51,2 % de los casos tienen una fórmula metatarsiana tipo *index minus*. También en el subgrupo de pacientes con *hallux valgus*, el morfotipo más frecuente (42,1 %) es el *index minus*. Es decir, los grupos de pacientes con **traumatismos (controles), pie plano y *hallux valgus* presentan mayoritariamente un morfotipo *index minus*.** Por el contrario la gran mayoría de los estudios radiológicos motivados por deformidad del **pie equino varo** (77,1 %) **presentan una fórmula metatarsiana tipo *index plus*.**

La p (sig.) alcanza los valores de significación requeridos ($p < 0.05$) en la tablas de contingencia (razón de verosimilitud) (apéndice estadístico VI. B2. 17a) al comparar, de forma global, los tres morfotipos posibles que definen la fórmula metatarsiana con los cuatro grupos más representativos del proceso que motivó la realización del estudio radiológico. De otro modo, en el **total de casos** hay predominio de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana con respecto a la presencia de un determinado motivo de consulta.

Al diseñar tablas de contingencia 2x2 (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas), comparando las diferentes y posibles combinaciones entre el grupo de pacientes control **y** resto de patologías con respecto a la fórmula metatarsiana, se observa como, al igual que en las tablas

de contingencia 4x3, la *p* muestra valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) al comparar los casos control *vs* pie plano y pie zambo con respecto a la presencia de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana (apéndice estadístico VI. B2. 17b, 17c). De otro modo, hay predominio de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana con respecto a la presencia de un determinado motivo de consulta en estas subpoblaciones. En **los traumatismos con pie plano, se obtiene un predominio del *index minus*, sin embargo al comparar en el pie zambo, predomina el *index plus***.

Por otro lado al analizar las tablas de contingencia 2x2 (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas), al enfrentar la subpoblación de pacientes que sufrieron un traumatismo (controles) con respecto a la población de pacientes con *hallux valgus*, la *p* **no** ha mostrado valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) con respecto a la presencia de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana (apéndice estadístico VI. B2. 17d). De otro modo, no hay predominio de un determinado morfotipo de fórmula metatarsiana al comparar todos los casos que presentaban deformidad del primer radio en valgo con respecto a los traumatismos.

III. B. 2j. Combinación de fórmula digital y metatarsiana

TOTAL DE CASOS

Se realiza una tabla de contingencia de 3x3 que relacione estas dos variables cualitativas en el **total de casos** del estudio (apéndice estadístico VI. B2. 18a), a fin de saber si se trata de variables independientes. Se lleva acabo el análisis mediante la razón de verosimilitud. En el resultado se obtiene valores de *p* estadísticamente significativos ($p<0,05$). Con lo cual se puede asegurar que existe relación entre las variables fórmula digital y metatarsiana. Expresado de otra manera, existe un predominio de asociación entre la fórmula digital y metatarsal. Se puede afirmar que la **relación más frecuente es la del pie egipcio e *index plus* (PEIP), seguida de pie egipcio e *index minus* (PEIM) y de pie griego e *index minus* (PGIM)**.

TOTAL DE PACIENTES

A su vez se confecciona una tabla paralela de contingencia 3x3 que analice la asociación de ambas variables en el **total de pacientes** del estudio (Apéndice estadístico VI. B. 18b). Realizando el mismo test estadístico (razón de verosimilitud), se descubre una $p<0,05$, es decir significativa, de relación de variables. Con ello podemos afirmar, que también en la subpoblación de pacientes totales, se obtiene como **combinación más frecuente la del pie egipcio con index *plus* (PEIP), seguida de pie griego con *index minus* (PGIM), y aquí a diferencia de en el total de radiografías, de pie egipcio con *index minus* (PEIM)**.

III. B. 2k. Combinación de fórmula digital y metatarsiana *vs* sexo

TOTAL DE CASOS

Se realiza el análisis de porcentajes mediante las correspondientes tablas de contingencia 2x2 y sus test posteriores (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas). Con ello se comparan cada una de las posibles combinaciones de fórmula digital y fórmula metatarsiana con respecto al sexo en el total de estudios radiológicos.

PIE GRIEGO

Llevando a cabo la comparación entre las combinaciones posibles de fórmula metatarsiana y la fórmula digital con respecto al sexo, en el tipo **pie griego** se observa como:

Al analizar las tablas de contingencia 2x2, se ha encontrado un valor de la *p* significativo estadísticamente ($p<0,05$) al comparar las combinaciones *index minus* (PGIM) e *index plus* (PGIP) con respecto al sexo. (Apéndice estadístico VI. B2. 19a, 19b)

En presencia de una combinación PGIM, el 68,8% pertenece a un niño y el 31,3 % a una niña. El porcentaje total de aparición de esta combinación en el total de los casos es de un 11,8% en los niños y un 5,8% de las niñas. En los casos en que la combinación PGIP está presente, el 73,3 % de las ocasiones corresponde a un niño y el 26,7 % a una niña. Esta combinación se aprecia en el 5,5 % de los niños de la muestra y en el 4,2% de las niñas de la muestra.

En conclusión, la combinación **tipo pie griego e *index plus* (PGIP) o pie griego e *index minus* (PGIM) se asocia a sexo masculino** de manera estadísticamente significativa.

El valor de la *p* **no** alcanza los niveles significativos al enfrentar la combinación pie griego e *index plusminus* (PGIPM) con respecto al sexo (apéndice estadístico VI. B2. 19c). No hay un predominio en un sexo concreto en los casos de pie griego con *index plusminus*.

PIE EGIPCIO

Se analizan todas las combinaciones posibles de los pies con fórmula digital tipo pie egipcio con las diferentes fórmulas metatarsianas.

El resultado que proviene de las tablas de contingencia 2x2 que asocian esta fórmula digital con la fórmula metatarsiana tipo *index minus* (PEIM) (apéndice estadístico VI. B2. 20a) indica que **no** existe diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$) al comparar la combinación citada con respecto al sexo. De otro modo no hay un predominio de un sexo concreto sobre el otro, en presencia de esta combinación.

Sin embargo sí existe un valor de la *p* que es significativo al enfrentar la combinación pie egipcio e *index plus* (PEIP) y la combinación pie egipcio e *index plusminus* (PEIPM) con respecto al sexo (apéndice estadístico VI. B2. 20b, 20c). Cuando se presenta una combinación PEIP, en el 44,1 % de las ocasiones corresponderá a un varón y en el 55,9 % a un paciente de sexo femenino. En la combinación PEIPM, el 32,4 % de las veces corresponderá a un niño y el 67,6 % a una niña.

En conclusión, la presencia de una **fórmula digital egipcia tanto con *index plus* como con *index plusminus* (PEIP, PEIPM) se asocia al sexo femenino**, de manera estadísticamente significativa.

PIE CUADRADO

Al combinar los pies con fórmula digital tipo pie cuadrado con todas las posibles fórmulas metatarsianas observamos:

Al analizar las tablas de contingencia 2x2 que asocian esta fórmula digital con la fórmula metatarsiana tipo *index minus* (PCIM) y a la fórmula *index plus*

(PCIP), (apéndice estadístico VI. B2. 21a, 21b) no se han encontrado valores de la *p* significativos estadísticamente ($p<0,05$) al comparar las combinaciones citadas con respecto al sexo. No hay predominio de una determinada combinación tipo PCIM ni PCIP en un sexo concreto.

Sí existe un valor de la *p* que es significativo al enfrentar la combinación pie cuadrado e *index plusminus* (PCIPM) con respecto al sexo (apéndice estadístico VI. B2. 21c). Cuando esta combinación está presente en nuestra muestra, el 90,9% de las veces corresponde a un niño mientras que el 9,1% de las ocasiones corresponde a una niña. De otro modo **la asociación pie cuadrado con *index plusminus* (PCIPM) se asocia al sexo masculino**.

SEGMENTACION POR LATERALIDAD EN EL TOTAL DE CASOS

Se toma el total de casos del estudio para analizar si una determinada combinación de fórmulas distribuidas entre ambos sexos tiene relación con la lateralidad. Para ello se diseñan tablas de contingencia 2x2 segmentando la casuística radiológica global del estudio según la lateralidad, es decir, considerando por separado todos los pies derechos e izquierdos.

PIES DERECHOS

Se trata de considerar, estudiar y analizar si existe un predominio, con justificación estadística, de pies derechos en algún tipo de combinación de fórmulas, con respecto al sexo. Se segmenta el total de casos radiológicos distribuidos por sexos, según la subpoblación de pies derechos. El análisis se realiza mediante tablas de contingencia 2x2 y análisis de diferencia de porcentajes (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas).

Se estudian todas las posibles combinaciones, y los resultados se exponen en el apéndice estadístico.

Se alcanzan valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) en los casos donde existen combinaciones de tipo PGIM, PGIP, PEIP, PEIPM, PCIPM (apéndice estadístico VI. B2. 22a, 22b, 23b, 23c y 24c):

En el 64,1% de los pies derechos con la combinación pie griego *index minus*, el caso corresponde a un paciente del sexo masculino (apéndice estadístico VI. B2. 22a)**.**

Si se presenta la combinación pie derecho griego *index plus*, en el 72,2% de las ocasiones se trata de un paciente varón (apéndice estadístico VI. B2. 22b)

Un pie derecho egipcio *index plus*, en el 56,4% de las veces, corresponde a una niña (apéndice estadístico VI. B2. 23b).

En los casos con pie egipcio *index plusminus* de pies derechos, el 65,6% de las ocasiones corresponde a una niña (apéndice estadístico VI. B2. 23c)

Al encontrar un pie derecho con fórmula cuadrado *index plusminus*, en el 90,9% de las ocasiones pertenecerá a un niño (apéndice estadístico VI. B2. 24c).

En la muestra hay predominio de un sexo concreto en cuanto a la lateralidad, pies derechos en las combinaciones descritas y viceversa en nuestra población. En el resto de combinaciones (PGIPM. PEIM, PCIM, PCIP, PCIPM) (Apéndice estadístico VI. B. 22c, 23a, 24a y b) la p no alcanza niveles de significación ($p<0,05$) y por tanto **no** existe una relación estadística significativa entre la presencia de esas combinaciones y el sexo en el estudio.

PIES IZQUIERDOS

Se diseñan tablas de contingencia 2x2 y para practicar un análisis de diferencia de porcentajes (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas). Se intenta describir si existe relación entre las variables cualitativas sexo y combinación de las diferentes fórmulas (digital y metatarsiana) en la subpoblación de pies izquierdos.

Se alcanzan valores estadísticamente significativos ($p<0,05$) en los casos donde existen combinaciones de tipo PGIM, PGIP, PEIP, PEIPM, PCIPM (apéndice estadístico VI. B2. 22a, 22b, 23b, 23c y 24c):

En el 69,4% de los pies izquierdos con la combinación pie griego *index minus*, el caso corresponde a un paciente del sexo masculino (apéndice estadístico VI. B2. 22a)**.**

Si se presenta la combinación pie griego *index plus*, en el 74,4% de las ocasiones se trata de un paciente varón (apéndice estadístico VI. B2. 22b)

Un pie izquierdo egipcio *index plus*, en el 55,4% de las veces, corresponde a una niña (apéndice estadístico VI. B2. 23b).

En los casos con pie egipcio *index plusminus* de pies izquierdos, el 69,0% de las ocasiones corresponde a una niña (apéndice estadístico VI. B2. 23c)

Al encontrar un pie izquierdo con fórmula cuadrado *index plusminus*, en el 90,9% de las ocasiones pertenecerá a un niño (apéndice estadístico VI. B2. 24c).

En la muestra hay predominio de un sexo concreto en cuanto a la lateralidad, pies izquierdos en las combinaciones descritas y viceversa en nuestra población. En el resto de combinaciones (PGIPM. PEIM, PCIM, PCIP, PCIPM) (apéndice estadístico VI. B2. 22c, 23a, 24a y b) la *p* no alcanza niveles de significación ($p<0,05$) y por tanto no existe una relación estadística significativa entre la presencia de esas combinaciones y el sexo el estudio.

TOTAL DE PACIENTES

En este apartado se realiza un trabajo idéntico al previo. Mediante la creación de tablas de contingencia 2x2 (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas), se comparan entre sexos las combinaciones posibles resultantes de las fórmulas digital y metatarsiana.

PIE GRIEGO

Al analizar las combinaciones posibles de fórmula metatarsiana con la fórmula digital tipo pie griego se observa que en ninguno de los tres supuestos, existe un valor de la *p* significativo estadísticamente ($p<0,05$). El número de casos encontrado es muy bajo y según las tablas de contingencia 2x2 empleadas, se puede asegurar con esta muestra que de las fórmulas combinadas tipo *index minus* (PGIM); *index plus* (PGIP); e *index plusminus* (PGIPM), ninguna predomina sobre otra en un sexo determinado (Apéndice estadístico VI. B2. 25 a,b,c).

PIE EGIPCIO

Se analizan todas las combinaciones posibles de los pies con fórmula digital tipo pie egipcio y las diferentes fórmulas metatarsianas. Se comparan con ambos sexos, para descubrir que tampoco en esta ocasión existe un valor de la *p* significativo estadísticamente ($p<0,05$). Al analizar las tablas de contingencia 2x2 que asocian las combinaciones de pie egipcio tipo *index minus* (PEIM); *index plus*

(PEIP); e *index plusminus* (PEIPM) (apéndice estadístico VI. B2. 26 a,b,c) no se encuentra predominio con respecto al sexo.

PIE CUADRADO

Se combinan los pies con fórmula digital tipo pie cuadrado con todas las posibles fórmulas metatarsianas. Solamente la fórmula pie cuadrado *index plusminus* (PCIPM) (apéndice estadístico VI. B2. 27c) asocia con significación estadística y valores de (p<0,05) su presencia con una mayor incidencia en el sexo masculino. Ni al analizar las tablas de contingencia 2x2 que asocian el pie cuadrado con la fórmula metatarsiana tipo *index plus* (PCIP) como con la fórmula *index minus* (PCIM) (apéndice estadístico VI. B2. 27a, 27b) se encuentra asociación.

Cuando la combinación pie cuadrado *index plusminus* (PCIPM) está presente en la muestra de pacientes, en el 90% de las ocasiones corresponde a un niño.

III. B. 2l. Combinación fórmula digital y metatarsiana *vs* lateralidad

Se pretende constatar si existe un predominio de una determinada lateralidad con respecto las combinaciones posibles entre las fórmulas digital y metatarsiana. Para ello se fabrica una tabla de contingencia 2x9 que compara las diferentes variables cualitativas.

Se estudian ambos grupos, el **total de casos** del estudio (apéndice estadístico VI. B2. 28), y el **total de pacientes** incluidos (apéndice estadístico VI. B2. 29). Y se realiza el pertinente análisis de diferencia de porcentajes, para descubrir que **no** existe, en nuestra muestra, un predominio estadísticamente significativo de una combinación concreta entre la fórmula digital y la fórmula metatarsiana al analizarla respecto a la lateralidad. La p (sig.) **no** llega a alcanzar los valores de significación requeridos (p< 0,05) en las tablas (Chi cuadrado), y por tanto la muestra no tiene sesgos por predominio de una determinada combinación con relación al lado del pie que se analiza.

III. B. 2m. Combinación fórmula digital y metatarsiana *vs* motivo de consulta

Se pretende estudiar si existe un predominio de una combinación de fórmulas para cada motivo de consulta principal en el **total de casos**. Se diseña para ello una tabla 9x4 de contingencia que compara las variables cualitativas motivo de consulta principal con las distintas posibilidades de combinación. Se analiza mediante el test de verosimilitud llegando a los siguientes resultados (apéndice estadístico VI. B2. 30):

La **combinación más frecuente con un 16,4% del total de los casos analizados es el pie plano con pie egipcio *index plus***.

Por motivos de consulta se extraen los siguients resultados:

En los casos cuyo motivo de consulta es el **traumatismo (controles), la combinación entre fórmula digital y fórmula metatarsiana más frecuente es el pie griego con *index minus*** (30,9%).

En los pacientes con **pie plano, la mayoría de las combinaciones entre la fórmula digital y la fórmula metatarsiana es el pie egipcio e *index plus*** (38,7%).

Los casos donde existe un **pie zambo, la combinación más frecuente es el pie egipcio con *index plus*** (47,8%).

En los pacientes con ***hallux valgus*, el morfotipo más frecuente es el pie egipcio con *index plus*** (39,3%).

Se intenta estudiar la asociación posible entre las variables cualitativas motivo de consulta (los cuatro grandes grupos) y combinación de fórmulas, en el **total de casos** del estudio. Para comprobar si existen combinaciones que asocien un patología determinada. Se diseñan tablas de contingencia 4x2 seriadas para cada combinación de fórmulas existente. Se realiza el análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud) pertinente. A continuación se detallan todas aquellas posibilidades donde se puede establecer que sí existe, en nuestra muestra, una relación estadísticamente significativa entre la presencia de una determinada combinación entre fórmula digital y metatarsiana y cada uno de los motivos de consulta principales analizados.

PIE GRIEGO

Cruzando las tres posibilidades existentes sólo encontramos significación estadística en los casos de la combinación (PGIM) (apéndice estadístico VI. B2. 31a). **Cuando existe pie griego *index minus*, la mayoría de las veces la patología que motiva la realización del estudio es la presencia de un pie plano** (45,9%). El resto de posibilidades **no** alcanzan el nivel exigido de significación y por tanto no tienen relación con las variables estudiadas (apéndice estadístico VI. B2. 31b,c).

PIE EGIPCIO

Las tres combinaciones presentan una significación estadística (apéndice estadístico VI. B2. 32 a,b,c), de tal manera que:

El 61,6% de las veces en las que el pie egipcio *index minus* (PEIM) está presente en la muestra, se trata de casos con pie plano.

El 41,3% de las veces que se obtiene de la muestra un pie egipcio *index plus* (PEIP), resulta de casos de pie plano.

En el 56,9% de las veces en que se presenta un pie egipcio *index plusminus* (PEIPM), se encuentra una deformidad tipo *hallux valgus*.

PIE CUADRADO

Al analizar las combinaciones sólo se encuentra una diferencia estadísticamente significativa en los casos donde existen PCIPM. Cuando se analizan los **pies cuadrados *index plusminus*, en el 40% de las ocasiones se trabaja ante casos traumáticos** (apéndice estadístico VI. B2. 33 a,b,c).

III. C. NÚCLEOS DE OSIFICACIÓN POSTNATALES

III. C. 1. Edad de aparición de los núcleos de osificación postnatales

Recordamos que al nacimiento están presentes todos los núcleos de osificación diafisarios del segundo radio del pie.

Se analiza el conjunto de pacientes total del estudio en busca de la edades en las que aparecen los núcleos de osificación postnatales, y las edades en las terminan de verse como núcleos rudimentarios. Con ello se quiere saber en qué momento aparecen y qué rango de edad comprende su estadio inicial de formación. En este estudio no se ha visto el desarrollo progresivo de los núcleos desde el nacimiento, puesto que los pacientes ingresan en el estudio en el momento de consultar. Por ello no se puede asegurar con exactitud el momento en el que esos núcleos comenzaron a osificarse, proyectando con ello su imagen en las radiografías; aunque si se toma la edad mínima de aparición, el dato debe ser muy próximo al real. Lo que sí se obtiene de manera fiable es la edad media en la cual los núcleos secundarios se forman (formación rudimentaria antes de fusionarse al extremo metafisario), lo que se denomina estadio 1 de Risser.

Nc osific postnat/edad media	Total casos	Niños	Niñas
2º Cuña	0,64	1,47 y 4,79	0,64 y 3,39
Proximal de 2º metatarsiano	2,33 (2,16 y 2,51)	2,51	2,16
Distal de 2º metatarsiano	3,79 (1,93-5,76)	4,11 (2,83-5,76)	3,24 (1,93-4,82)
Falange proximal 2º dedo	3 (0,67-7,94)	3,23 (0,67-7,94)	2,63 (1,05-4,82)
Falange media 2º dedo	3,32 (1,28-7,94)	3,61 (1,28-7,94)	2,88 (1,48-5,82)
Falange distal 2º dedo	4,35 (1,50-7,84)	4,69 (1,50-7,84)	3,79 (1,60-6,88)

Tabla III. 4. Edad media de osificación de núcleos postnatales.

En la tabla precedente (III. 4) se expone un resumen con las edades medias en las que están presentes los diferentes núcleos rudimentarios epifisarios del segundo metatarsiano y de las falanges proximal, media y distal en la población general y segmentada por sexo. Entre paréntesis se indica la edad por debajo de la cual no se observan (edad de aparición) y la edad por encima de la cual se pasa de Risser 1 a Risser 2. Los valores del núcleo de osificación de la cuña corresponden a la edad de aparición de la misma.

De la observación de la tabla se deduce que:

- La aparición de los núcleos es más precoz en las niñas que en los niños.
- La secuencia es: 1º nc de la 2º cuña; 2º nc epifisario proximal (cuando existe) del 2º metatarsiano; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano, y 6º nc epifisario de la FD del 2º dedo

Segunda cuña

En el estudio realizado, el núcleo de osificación de la segunda cuña no se presenta en sujetos inferiores a **0,64** años. Esto corresponde al caso de una niña que acude a consulta por un pie derecho zambo.

Figura III. 1. Caso 644. Niña de 0,64 años con núcleo de osificación de la 2º cuña.

El niño más joven, en el que se observa el núcleo de osificación de la segunda cuña, tiene 1,47 años y corresponde a un pie derecho traumático. El caso de mayor edad donde aún no se descubre núcleo es en un niño con pie zambo de 4,79 años. El caso de mayor edad en niñas es un pie zambo con 3,39 años de edad. Con ello se puede establecer que el rango de edad de osificación de la cuña intermedia en la muestra oscila en niñas entre 0,64 y 3,39 años; en niños el rango se distribuye entre 1,47 y 4,79 años.

Núcleo de osificación secundario proximal del segundo metatarsiano

Núcleo inconstante, difícil de observar en la población estudiada. Aquí se calcula la edad media de aparición del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano**.** Para ello se toma la media de edades donde el grado de osificación metafisario resulta ser rudimentario (Risser 1). Se obtienen dos pacientes, con una edad media de **2,33** años, siendo el rango (mínimo: 2,16 años; máximo: 2,51 años).

Figura III. 2. Caso 454 Niño de 2,51 años donde se aprecia el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano en estadio rudimentario (Risser 1).

Núcleo de osificación secundario distal del segundo metatarsiano

Este núcleo es constante y por ello más fácil de encontrar y definir. La edad media se calcula de la misma manera que en el apartado recién descrito. La edad media en que se evidencia la presencia del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es a los **3,79** años (desviación típica 0,95) (mínimo: 1,93; máximo: 5,76).

Figura III. 3. Caso 169. Niña de 2,30 años donde se aprecia el núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano en estadio rudimentario (Risser 1).

Núcleos de osificación secundarios de las falanges

La edad media de aparición del núcleo epifisario de la falange **proximal** (FP) del segundo radio del pie es de **3,00** años (desviación típica 1,2); el rango de edad encontrado donde aparece por primera vez dicho núcleo es (0,67 – 7,94 años). Estudiando las imágenes en busca de un estadío rudimentario para el núcleo epifisario de osificación de la **segunda** falange (FM), se encuentra que la edad media es de **3,32** años (desv. típica 1,2); su rango de edad es (1,28 - 7,94 años). Buscando de igual manera el estadio Risser 1 para el núcleo de osificación epifisario de la falange **distal** (FD) del segundo dedo, resulta que la edad media es **4,35** años (desv. típica 1,5); siendo el rango de edad (1,50 - 7,84 años).

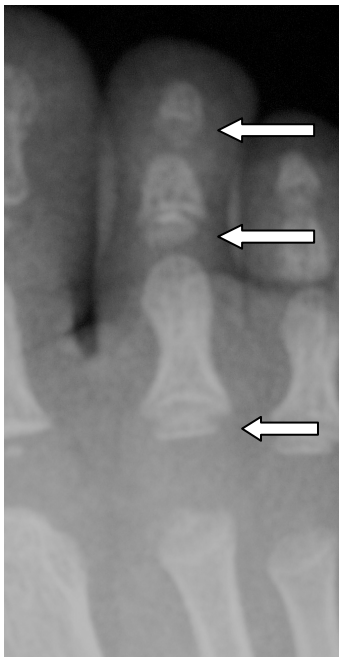


Figura III. 4. Caso 290. Niña de 2,35 años con pie izq plano, donde se aprecia la existencia de los núcleos de osificación de F1, F2, F3 en un estadio rudimentario (Risser 1).

III. C. 1a. Edad de aparición de los núcleos de osificación postnatales segmentado según sexo

SEGUNDA CUÑA

El núcleo de osificación de la cuña no se observa en niños menores de 1,47 años, ni en niñas por debajo de 0,64 años.

SEGUNDO METATARSIANO

El núcleo proximal del segundo metatarsiano se observa a la edad de 2,51 años en los niños (un caso) y 2,16 años en las niñas (un caso).

El núcleo distal del segundo metatarsiano se observa como media a partir de los 4,11 años en las niños (mínimo: 2,83; máximo: 5,76) y 3,24 años en las niñas (mínimo: 1,93; máximo: 4,82).

FALANGES DEL SEGUNDO DEDO

Los núcleos de osificación epifisarios de las falanges están presentes: con una edad media de 3,23 años en la falange proximal de los niños; (mínimo: 0,67; máximo: 7,94) y de 2,63 años; (mínimo: 1,05; máximo: 4,82) en las niñas.

La edad media en la falange media es de 3,61 años en los niños (mínimo: 1,28; máximo: 7,94), mientras que en las niñas esta edad media es de 2,88 años (mínimo: 1,48; máximo: 5,82).

Para la falange distal, la edad media en niños en la aparición del núcleo de osificación es de 4,69 años (mínimo: 1,50; máximo: 7,84) y en las niñas es de 3,79 años (mínimo: 1,60; máximo: 6,88).

III. C. 1b. Edad de aparición de los núcleos de osificación segmentada según el motivo de consulta

Se estudia la edad a la cual aparecen los núcleos de osificación postnatales de los diversos componentes óseos del segundo radio, atendiendo al motivo por el que consultan. Como en otros apartados, se tienen en cuenta aquellas patologías que tienen una mayor representación en nuestra muestra, es decir, traumatismos, *hallux valgus*, pie plano y pie zambo. El primer grupo lo considerados como control o representación de la población sana y los otros tres grupos corresponden a patologías en cuya etiología pueden influir factores que afectan al crecimiento y desarrollo del pie. Pretendemos evidenciar, o no, la existencia de retardos en la aparición de estos núcleos en determinadas patología en contraste con los controles.

A.- Traumatismos

En este apartado se estudia la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación en aquellos pacientes que acuden a las consultas como consecuencia de un traumatismo. Se muestra la tabla III. 5 de resultados de este apartado:

La presencia del núcleo de osificación de la cuña no ha aparecido en pacientes menores de **1,41** años.

No se obtienen pacientes en esta subpoblación con núcleo epifisario proximal del segundo metatarsiano.

La edad media de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es a los **3,65** años (mínimo: 2,21; máximo: 5,01).

Los núcleos de osificación epifisarios de las falanges del segundo radio, se evidencian en la muestra como media a los **2,58** años (mínimo: 1,41; máximo:

5,53) en la falange proximal; a los **2,06** años (mínimo: 1,41; máximo: 5,53) e la falange media y a los **3,51** (mínimo: 1,60; máximo: 5,53) años en la falange distal.

Nc osific traum / edad media	Total casos	Niños	Niñas
2º Cuña	1,41	1,41	1,60
Proximal de 2º metatarsiano	_	_	_
Distal de 2º metatarsiano	3,65 (2,21-5,01)	4,35 (3,35-5,01)	2,25 (2,21-2,30)
Falange proximal 2º dedo	2,58 (1,41-5,53)	2,76 (1,41-5,53)	1,95 (1,60-2,30)
Falange media 2º dedo	2,06 (1,41-5,53)	2,89 (1,41-5,53)	2,03 (1,60-2,30)
Falange distal 2º dedo	3,51 (1,60-5,53)	4,39 (3,08-5,53)	2,03 (1,60-2,30)

Tabla III. 5. Edad media de osificación de núcleos postnatales en traumatismos.

De la observación de la tabla se deduce que:

- La aparición de los núcleos es más precoz en las niñas que en los niños.
- La secuencia es: 1º nc de la 2º cuña; 2º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano, y 5º nc epifisario de la FD del 2º dedo.
- Sistemática parecida a la obtenida sin segmentar por patología salvo aparentes diferencias en las edades y que no hay casos controles con núcleo epifisario proximal del 2º metatarsiano.

Segmentado según el sexo

Si en la subpoblación de pacientes que sufren traumatismos, se realiza la segmentación por sexos:

El núcleo de osificación de la cuña no se observa en niños por debajo de 1,41 años, mientras que en las niñas se encuentra presente a partir de los 1,60 años.

No se obtienen pacientes en esta subpoblación con núcleo epifisario proximal del segundo metatarsiano.

El núcleo distal del segundo metatarsiano se observa como media a partir de los 4,35 años (mínimo: 3,35; máximo: 5,01) en los niños, y 2,25 años (mínimo: 2,21; máximo: 2,30) años en las niñas.

Los núcleos de osificación secundarios de las falanges están presentes con una edad media de 2,76 años para la primera falange, 2,89 años para la segunda falange y 4,39 años para la tercera falange en los niños (ver rangos en tabla precedente). En las niñas se observan las edades medias de 1,95 años para la falange proximal, 2,03 años para la media y 2,03 años para la falange distal (ver rangos en tabla III.5 precedente).

B.- Pie plano

En este apartado se estudia del conjunto global de pacientes, aquellos que acuden a las consultas como consecuencia de un pie plano. En ellos se analizan de nuevo los mismos parámetros con respecto a la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación. Se expone en la tabla III. 6 resumidos los datos.

Nc osific pie plano/ edad media	Total casos	Niños	Niñas
2º Cuña	1,87	2,98	1,87
Proximal de 2º metatarsiano	_	_	_
Distal de 2º metatarsiano	3,81 (2,38-5,68)	4,12 (3,28-5,68)	3,58 (2,38-4,82)
Falange proximal 2º dedo	3,32 (1,45-5,33)	3,84 (2,98-5,33)	3,00 (1,45-4,82)
Falange media 2º dedo	3,62 (1,55-5,82)	3,91 (2,98-5,33)	3,45 (1,55-5,82)
Falange distal 2º dedo	4,25 (2,38-5,82)	4,61 (3,44-5,37)	3,88 (2,38-5,82)

Tabla III. 6. Edad media de osificación de núcleos postnatales en pie plano.

La presencia del núcleo de osificación de la cuña no aparece en pacientes menores de **1,87** años.

No se obtienen pacientes en esta subpoblación con núcleo epifisario proximal del segundo metatarsiano.

La edad media de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es de **3,81** años (mínimo: 2,38; máximo: 5,68).

La edad media en la aparición de los núcleos de osificación de las falanges del segundo radio, versa: para la falange proximal a los **3,32** años (mínimo: 1,45; máximo: 5,33); para la media **3,62** años (mínimo: 1,55; máximo: 5,82); para la distal 4,25 años (mínimo: 2,38; máximo 5,82).

De la observación de la tabla se deduce que:

- La aparición de los núcleos es más precoz en las niñas que en los niños.
- La secuencia es: 1º nc de la 2º cuña; 2º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano, y 5º nc epifisario de la FD del 2º dedo.
- Sistemática parecida a la obtenida sin segmentar por patología, o a la hallada en los casos controles, salvo aparentes diferencias en las edades. Al igual que en los controles y a diferencia de sin segmentar no hay casos con pie plano con núcleo epifisario proximal del 2º metatarsiano.

Segmentado según el sexo

Se realiza una segmentación según el sexo en la subpoblación de pacientes que sufren de pies planos.

El núcleo de osificación de la cuña no se observa en los niños por debajo de 2,98 años, mientras que en las niñas la cifra es de 1,87 años.

No se obtienen pacientes en esta subpoblación con núcleo epifisario proximal del segundo metatarsiano.

El núcleo distal del segundo metatarsiano es observado, como media, en la muestra a partir de los 4,12 años en los niños y 3,58 años en las niñas (ver rangos en tabla).

Con respecto a las falanges resultan las siguientes medias pareadas (niños y después niñas). En la primera falange 3,84 y 3 años respectivamente. En la segunda falange 3,91 y 3,45 años respectivamente. En la tercera falange 4,61 y

3,88 años respectivamente. Para ver los rangos de edad resultantes de este análisis consultar la tabla III.6.

C.- *Hallux valgus*

Se realiza el análisis de forma descriptiva de la edad mínima de aparición de los diferentes núcleos de osificación en la subpoblación de pacientes que acude a la consulta por presentar una deformidad tipo *hallux valgus*. El resumen de los datos se presenta a continuación en la tabla siguiente III. 7.

Nc osific *hallux valgus*/ edad media	Total casos	Niños	Niñas
2º Cuña	2,92	2,92	5,27
Proximal de 2º metatarsiano	_	_	_
Distal de 2º metatarsiano	2,92	2,92	_
Falange proximal 2º dedo	2,39 (1,28-3,59)	2,39 (1,28-3,59)	_
Falange media 2º dedo	2,59 (1,28-3,59)	2,59 (1,28-3,59)	_
Falange distal 2º dedo	_	_	_

Tabla III. 7. Edad media de osificación de núcleos postnatales en deformidades de *hallux valgus*.

Estos son los datos obtenidos tras el análisis del total de casos que acuden a nuestras consultas como consecuencia de una deformidad en valgo del primer dedo del pie, con respecto a la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación.

La presencia del núcleo de osificación de la cuña no ha aparecido en sujetos inferiores a **2,92** años.

No se obtiene ningún caso de deformidad del *hallux* en valgo en el que se observe el núcleo de osificación secundario proximal del segundo metatarsiano.

La edad mínima de aparición radiológica del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es a los **2,92 a**ños.

Al estudiar las imágenes en busca de los núcleos de osificación de las falanges del segundo radio, se identifican los núcleos a partir de los **2,39** años en la falange proximal y de los **2,59** años en la falange media y no se observan en la distal.

De la observación de la tabla se deduce que:

- No es valorable diferencias en función del sexo por el escaso número de casos en niñas.
- La secuencia en los niños es: 1º nc epifisario de la falange proximal del 2º dedo, 2º nc epfisario de la falange media del 2º dedo y 3º ncs de la 2ª cuña y epifisario distal del 2º metatarsiano.
- Sistemática que difiere de la obtenida sin segmentar por patología, o en los casos controles o en los pies planos.

Segmentado según el sexo

El número de pacientes resultante de esta segmentación es relativamente reducido, por ello no encontramos imágenes de todos los núcleos estudiados.

El núcleo de osificación de la cuña se observa en un niño de 2,92 años. En niñas también hay un único caso de una paciente ya "mayor" 5,27, con lo que no es un dato representativo (recordemos que por ser un núcleo primario el Risser no es calculado).

No se obtiene ningún paciente en el que se identifique el núcleo proximal del segundo metatarsiano.

El núcleo distal del segundo metatarsiano se identifica en los dos pies de un mismo paciente masculino cuya edad es 2,92 años.

Sólo se encuentran cinco pacientes con núcleos de osificación en las falanges, y ninguno de ellos tiene osificada la falange distal. Para la proximal, la edad media es de 2,39 años en ambos sexos con rango (mínimo 1,28; máximo 3,59). Para la falange media el rango es el mismo, pero hay sólo tres pacientes, con lo cual la edad media varía con respecto a la previa, siendo de 2,59 años.

D.- Pie zambo

Al hacer el análisis descriptivo de la edad mínima de aparición de los diferentes núcleos de osificación en la subpoblación de pacientes que acuden a la consulta por presentar una deformidad del pie equino varo, resultan los siguientes datos que se exponen en la tabla III. 8.

Aquí se detallan los resultados obtenidos tras el análisis del total de casos que acuden a nuestras consultas como consecuencia de un pie zambo, con respecto a la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación.

La presencia del núcleo de osificación de la cuña no aparece en sujetos inferiores a **0,64** años.

Con respecto a la aparición del núcleo de osificación proximal del metatarsiano, se encuentra en un solo paciente de **2,51** años.

La edad media en que se evidencia la presencia del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es a los **4,26** años (mínimo: 3,33; máximo: 5,76).

Nc osific pie zambo/ edad media	Total casos	Niños	Niñas
2º Cuña	0,64	1,54	0,64
Proximal de 2º metatarsiano	2,51	2,51	_
Distal de 2º metatarsiano	4,26 (3,33-5,76)	4,33 (3,33-5,76)	3,55 (3,39-3,72)
Falange proximal 2º dedo	3,27 (1,06-7,94)	3,45 (1,54-7,94)	2,52 (1,06-3,72)
Falange media 2º dedo	3,66 (1,48-7,94)	3,92 (2,51-7,94)	2,60 (1,48-3,72)
Falange distal 2º dedo	5,56 (4,05-7,84)	5,27 (4,05-7,84)	6,88

Tabla III. 8. Edad media de osificación de núcleos postnatales en pie zambo.

Los núcleos de osificación de las falanges del segundo radio, se identifican en analizando las imágenes, como media, por encima de los **3,27** años (mínimo: 1,06; máximo: 7,94) años en la falange proximal; **3,66** años (mínimo: 1,48 máximo: 7,94) años en la falange media; y de **5,56** (mínimo: 4,05; máximo: 7,84) en la falange distal.

De la observación de la tabla se deduce que:

- Al igual que sin segmentar, o en controles o en pies planos, en los pies zambos la aparición de los núcleos es más precoz en las niñas que en los niños (salvo para la falange distal del 2º dedo, si bien no es valorable por haber una única niña).
- La secuencia es: 1º nc de la 2º cuña; 2º nc epifisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano, y 5º nc epifisario de la FD del 2º dedo.
- Sistemática parecida a la obtenida sin segmentar por patología, o a la hallada en los casos controles, o con pies planos salvo aparentes diferencias en las edades.

Segmentado según el sexo

El núcleo de osificación de la cuña no se identifica en varones menores de 1,54 años, ni en niñas menores de 0,64 años.

Con respecto al núcleo proximal del segundo metatarsiano, se observa en un único paciente varón de 2,51 años.

El núcleo distal del segundo metatarsiano se encuentra en niños de 4,33 años de media (ver rango en tabla III.8), y en niñas de 3,55 años de media (ver rango en tabla III.8).

Al estudiar la falange proximal, se encuentra una media de 3,92 años en los niños y de 2,60 años en las niñas (ver tabla III.8 para rangos). Para la falange media sube esa edad media a ser de 3,92 años en niños y 2,60 en niñas. En la tercera falange la media sigue ascendiendo para ser 5,27 años en niños (ver rangos en tabla III.8) y 6,88 años en la única niña.

III. C. 1c. Relación entre diferentes variables cualitativas del estudio con respecto a la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación secundarios

En el apartado anterior se ha realizado un análisis descriptivo de la edad media de aparición (estadio rudimentario) de los núcleos secundarios de osificación en los distintos huesos que componen el segundo radio del pie. Se han constatado estos datos atendiendo a las edades inferiores en las cuales se observa la aparición radiográfica de dichos núcleos, y a las edades medias del primer estadio evolutivo (Risser 1). En el caso de la segunda cuña, sólo se refleja la edad mínima de aparición del total de casos, pues al ser un núcleo primario no se calcula en él el estadio de Risser. Tomando la variable de estadio de Risser (cualitativa), a partir de ella se obtienen los datos de la edad media.

En este apartado que comienza, se realizan comparaciones de medias entre dichos resultados, es decir entre las edades medias de aparición de los núcleos en el total de casos del estudio. No tiene sentido analizar los resultados de la cuña puesto que como se ha dicho es un núcleo primario. Y tampoco hacer un análisis del núcleo de osificación secundario proximal del segundo metatarsiano, puesto que tener únicamente dos pacientes, es un número muy limitado para obtener resultados de significación estadística.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN DISTAL DEL SEGUNDO METATARSIANO

a.- Edad de aparición *vs* sexo

Se analiza **el total de casos (imágenes)** y el resultado del análisis no muestra diferencia de varianzas significativa entre los dos sexos para la variable cuantitativa edad de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano (apéndice estadístico VI. C. 1). En cambio el análisis univariante de diferencia de medias muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05; por lo cual se puede pensar que existe una diferencia de medias significativa en las edades medias de los casos en función del sexo; **el núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano aparece antes en los pacientes femeninos (3,24 años) que en los masculinos (4,11 años).**

b.- Edad de aparición *vs* lateralidad

Al analizar la relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación distal del segundo metatarsiano y la lateralidad del pie que es estudiado, se observa que **no** hay diferencia de varianzas ni de medias significativa entre los dos lados para la variable cuantitativa edad de aparición de dicho núcleo (apéndice estadístico VI. C. 2). Se puede entonces afirmar que el núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano no aparece antes en los pies izquierdos que en los derechos y viceversa.

c.- Edad de aparición vs motivo de consulta

Para analizar si existe diferencia de medias entre la edad de aparición del núcleo secundario distal del segundo metatarsiano y los diversos grupos de pies según su motivo de consulta principal, se utilizan los test de comparaciones múltiples.

Se aplica la prueba de la "diferencia significativa menor honesta" *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos motivos de consulta con relación a la edad (apéndice estadístico VI. C. 3). Se concluye que **no** existe en la muestra una diferencia significativa, ningún valor cruzado obtiene una ($p< 0,05$) al comparar las edades medias de presencia dicho núcleo. De otro modo, **el núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano aparece de manera homogénea en edad, independientemente del motivo de consulta. No parece existir ningún factor etiológico causal (entre los estudiados), que influya en la edad de aparición de dicho núcleo (adelantándola o atrasándola).**

d.- Edad de aparición *vs* fórmula digital

La comparación se realiza con la prueba *post-hoc* de Tukey que relaciona la variable cualitativa fórmula digital con la cuantitativa edad de aparición. Ello nos sirve para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos morfotipos posibles de fórmula digital en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano (apéndice estadístico VI. C. 4). Las medias son muy semejantes y rondan todas los 3,8 años, excepto el pie cuadrado que con dos pies de un mismo caso, toma una media de cinco años. De ahí que **no** exista en la muestra una diferencia estadísticamente significativa para

el nivel exigido ($p < 0,05$). No existe una diferencia significativa con respecto a la edad media de aparición del núcleo distal del segundo metatarsiano al comparar los distintos morftipos de fórmula digital. **La fórmula digital parece no influir en la edad de aparición de dicho núcleo.**

e.- Edad de aparición *vs* fórmula metatarsiana

Se pretende analizar la existencia de diferencia de medias entre los distintos morfotipos posibles de fórmula metatarsiana en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano. Se utiliza la prueba *post-hoc* de Tukey (apéndice estadístico VI. C. 5) para dicho análisis. Las medias resultan ser muy parecidas rondando los tres años y medio. Tras realizar el test, se comprueba que **no** existe en la muestra una diferencia estadísticamente significativa de medias al comparar las edades medias de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano para el nivel exigido ($p < 0,05$). No se asocia una media de edad determinada con respecto a la fórmula metatarsiana. **La fórmula metatarsiana por sí sola no parece ser un factor importante con relación a la media de edad en la presencia del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano.**

f.- Edad de aparición *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Para esta comparación también se utiliza la prueba *post-hoc* de Tukey, que intenta establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos morfotipos posibles en la combinación de la fórmula metatarsiana y fórmula digital en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano. **No** se observa en ninguna de las combinaciones que exista, en la muestra, una diferencia estadísticamente significativa (apéndice estadístico VI. C. 6). En la muestra analizada **parece no influir el tipo de combinación de fórmulas digital y metatarsiana en la edad de aparición del núcleo distal del segundo metatarsiano.**

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE PROXIMAL

a.- Edad de aparición *vs* sexo

El test de contraste de hipótesis de la F de Levene (diferencia de varianzas), al analizar la relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la primera falange del segundo radio y el sexo, **no** muestra una diferencia de varianzas estadísticamente significativa entre los sexos para la variable cuantitativa edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo radio (apéndice estadístico VI. C. 7).

Por otra parte, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) sí muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* =0,05) (apéndice estadístico VI. C. 7). Es decir, en la muestra existe una diferencia de medias en dicho análisis, donde **la edad media de aparición del núcleo de osificación de la primera falange del segundo dedo del pie se adelanta en niñas (2,6 años) con respecto a los niños (3,2 años).**

b.- Edad de aparición *vs* lateralidad

Se aplica para estos 115 casos el test de contraste de hipótesis de la F de Levene para varianzas, así como el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes). Se pretende estudiar la posible relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la primera falange del segundo radio y el lado del pie considerado. El resultado de tal análisis **no** muestra diferencia de varianzas significativa entre pies izquierdos y derechos para la variable cuantitativa edad de aparición. Tampoco se observa diferencia de medias con un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05) (apéndice estadístico VI. C. 8).

De aquí se determina que **no** existe relación entre la lateralidad de los pies y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la primera falange, es decir no aparecen antes en los pies izquierdos que en los derechos.

c.- Edad de aparición vs motivo de consulta

Tras aplicar (apéndice estadístico VI. C. 9) la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los principales motivos de consulta y la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo radio, se observa que **no** existe en la muestra una diferencia estadísticamente significativa. De esta manera, no se puede establecer que exista una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición de dicho núcleo para el nivel exigido ($p < 0,05$). **No existen diferencias, en cuanto a un retraso o una presentación más precoz del núcleo de osificación de la primera falange, que dependan del motivo de consulta y viceversa.**

d.- Edad de aparición *vs* fórmula digital

En esta ocasión se ha vuelto a aplicar la prueba *post hoc* de Tukey para comparar los resultados obtenidos de la relación entre los diferentes morfotipos de fórmula digital y la edad de aparición del núcleo secundario de la primera falange del segundo dedo. A pesar de contar con 115 pacientes para el análisis, **no** se ha conseguido obtener una diferencia de medias estadísticamente significativa, es decir la p no ha conseguido ser < 0,05 (apéndice estadístico VI. C. 10). El análisis refleja que no existe relación entre los diversos tipos de fórmula digital y la media de edad en la que se observa la fase rudimentaria el núcleo. Es decir, **la fórmula digital no es una variable que parezca influir en la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo dedo del pie.**

e.- Edad de aparición *vs* fórmula metatarsiana

Para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre la fórmula metatarsiana y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange proximal, se realiza la prueba *post hoc* de Tukey. De su resultado se extrae que **no** existe en la muestra una diferencia significativa (apéndice estadístico VI. C. 11). De esta manera, se establece que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición de dicho núcleo para el nivel exigido ($p < 0,05$). Se puede afirmar que **no parece existir un retraso o adelantamiento en la media de edad de aparición del núcleo de**

osificación secundario de la falange proximal del segundo radio que dependa de la fórmula metatarsiana del pie y viceversa.

f.- Edad de aparición *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Se desea analizar la posible relación entre las diversas combinaciones de fórmula digital y metatarsiana, y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo radio. Se ha tenido que excluir de este análisis la combinación PCIPM al existir sólo un caso representativo.

Tras aplicar en esta comparación la prueba *post hoc* de Tukey, **no** se encuentra en la muestra una diferencia estadísticamente significativa (apéndice estadístico VI. C. 12). De esta manera, no podemos establecer que exista una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición del núcleo con respecto a las posibles combinaciones entre las dos fórmulas digital y metatarsiana ($p < 0,05$). Se concluye que **no parece existir un retraso en la media de edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange proximal en los pacientes estudiados independientemente de la combinación entre la fórmula digital y metatarsiana presentada.**

NÚCLEO SE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE MEDIA

a.- Edad de aparición *vs* sexo

Se quiere analizar si el sexo es una variable que influya en la edad de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo del pie. Se toma el total de casos que cumplen con este requisito en este estudio.

El resultado de tal análisis no muestra una diferencia de varianzas significativa entre los dos sexos para la variable cuantitativa edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal (apéndice estadístico VI. C. 13).

Sin embargo, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes), expone un nivel de significación por debajo del límite establecido. De otra manera, el análisis demuestra a una

diferencia de medias significativa en las edades de los casos en función del sexo (*Sig.*= 0,04) (apéndice estadístico VI. C. 13). Se puede aseverar que en la muestra tomada, **la edad media de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange media es más precoz en niñas (2,87 años) que en niños (3,61 años)**.

b.- Edad de aparición *vs* lateralidad

Se utiliza el test de contraste de hipótesis de la F de Levene que permite afirmar la existencia de una diferencia significativa o no de varianzas con una probabilidad de error menor al 0,05% (en las tablas *Sig.*); y el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes). Todo ello con el propósito de analizar la relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la falange media y la lateralidad de los pies estudiados. Se observa como el resultado de tal análisis **no** muestra una diferencia de varianzas, ni de medias significativa entre los dos lados para la variable cuantitativa edad de aparición del núcleo (apéndice estadístico VI. C. 14). Es decir, la lateralidad parece que no influye en la edad de aparición del núcleo secundario de la falange media.

c.- Edad de aparición *vs* motivo de consulta

Se aplica la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos motivos principales de consulta en relación a la edad de aparición del núcleo de la segunda falange. Los resultados explican que **no** existe en la muestra una diferencia significativa de medias (apéndice estadístico VI. C. 15). De esta manera, se puede asegurar que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar ambas variables ($p<$ 0,05), no asociándose una media de edad más precoz en la observación del núcleo de osificación secundario de la falange media en los pacientes que sufren traumatismos respecto a los pacientes con pie zambo, pie plano o *hallux valgus*. Es decir, **no parece existir un retraso en la edad media de aparición del núcleo de la falange media en función del motivo de consulta.**

d.- Edad de aparición *vs* fórmula digital

En este caso también se utiliza la prueba *post -hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos morfotipos

posibles de fórmula digital en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación de la falange media del segundo radio del pie. Del análisis realizado se extrae que **no** existe en la muestra una diferencia significativa ($p < 0,05$). De esta manera, se puede establecer que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición del núcleo en relación con la fórmula digital para el nivel exigido ($p < 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 16), **no asociándose una edad de aparición del núcleo de osificación de la falange media más precoz en los pacientes que presentan un pie cuadrado respecto al grupo de pacientes con pie egipcio o griego y viceversa.**

e.- Edad de aparición *vs* fórmula metatarsiana

Si se analiza la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos morfotipos posibles de fórmula metatarsiana en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación de la falange media, se debe utilizar de nuevo la prueba *post hoc* de Tukey. Con ella es posible afirmar que **no** existe en la muestra una diferencia significativa. Es decir, a pesar de contar con 90 casos para este análisis, no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar ambas variables para el nivel exigido ($p < 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 17). No existe asociación entre una aparición más precoz de dicho núcleo en los pacientes que presentan una determinada fórmula metatarsiana respecto a otra. **No parece existir una modificación en la edad de aparición del núcleo secundario de la falange media en función del tipo de fórmula metatarsiana.**

f.- Edad de aparición *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Con el fin de establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los distintos morfotipos posibles de combinación entre la fórmula metatarsiana y la digital en relación a la edad de aparición del núcleo de osificación de la falange media del segundo radio, se aplica la prueba *post hoc* de Tukey en el test de ANOVA. Para poder realizar el análisis se retira de la comparación un único caso de PCIPM. Tras el análisis correspondiente tampoco se obtiene diferencia significativa (apéndice estadístico VI. C. 18). De esta manera, se establece que **no** existe una relación estadísticamente significativa en ninguna de la comparaciones posibles de edades medias de para el nivel exigido ($p < 0,05$). **No parece existir**

una influencia en la edad media de aparición del núcleo de osificación de la falange media del segundo radio en función del tipo de combinación entre fórmula metatarsiana y digital.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE DISTAL

a.- Edad de aparición *vs* sexo

El test de contraste de hipótesis de la F de Levene (diferencia de varianzas), al analizar la relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la tercera falange del segundo radio y el sexo, no muestra una diferencia de varianzas estadísticamente significativa entre los sexos para la variable cuantitativa edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo radio (apéndice estadístico VI. C. 19).

Sin embargo, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) **no** muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* =0,05) (apéndice estadístico VI. C. 19). Es decir, en la muestra no existe una diferencia de medias en dicho análisis, con lo cual se puede afirmar que **el sexo parece ser que no influye en la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo dedo del pie.**

b.- Edad de aparición *vs* lateralidad

Se aplica para estos 35 casos, el test de contraste de hipótesis de la F de Levene para varianzas, así como el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes). Se pretende estudiar la posible relación entre la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la falange distal del segundo radio y el lado del pie considerado. El resultado de tal análisis **no** muestra diferencia de varianzas significativa entre pies izquierdos y derechos para la variable cuantitativa edad de aparición. Tampoco se observa diferencia de medias con un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05) (apéndice estadístico VI. C. 20).

De aquí se determina que no existe relación entre la lateralidad de los pies y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la tercera falange, es decir no aparece antes en los pies izquierdos que en los derechos.

c.- Edad de aparición *vs* motivo de consulta

Tras aplicar la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre los principales motivos de consulta y la edad de aparición del núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo radio, se observa que existe, en la muestra, una diferencia estadísticamente significativa en determinadas comparaciones. De esta manera, se establece que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición de dicho núcleo entre los pies zambos y los casos control (traumatismos) y pie plano para el nivel exigido $p < 0,05$ (apéndice estadístico VI. C. 21). Otro dato interesante es que en la muestra no se han obtenido casos de *hallux valgus* que tuvieran este núcleo visible. Se puede asegurar que en la muestra, **los pacientes con pies zambos tienen una edad media de aparición del núcleo secundario de osificación de la falange distal del segundo dedo más tardía (5,56 años) que los que presentan pie plano (4,25 años) y que los pacientes control (pies traumáticos con 3,51 años de media).**

d.- Edad de aparición *vs* fórmula digital

En esta ocasión se ha vuelto a aplicar la prueba *post hoc* de Tukey para comparar los resultados obtenidos de la relación entre los diferentes morfotipos de fórmula digital y la edad de aparición del núcleo secundario de la tercera falange del segundo dedo. Al analizar los 35 pacientes que presentan las condiciones para el análisis, **no** se ha conseguido obtener una diferencia de medias estadísticamente significativa, es decir la p no ha conseguido ser < 0,05 (apéndice estadístico VI. C. 22). El análisis refleja que no existe relación entre los diversos tipos de fórmula digital y la media de edad en la que se observa la fase rudimentaria el núcleo. Es decir, **la fórmula digital parece no ser una variable que influya en la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo dedo del pie.**

e.- Edad de aparición *vs* fórmula metatarsiana

Para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre la fórmula metatarsiana y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal, se realiza la prueba *post hoc* de Tukey. De su resultado se extrae que **no** existe en la muestra una diferencia significativa (apéndice estadístico VI. C. 23). De esta manera, se establece que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición de dicho núcleo o para el nivel exigido ($p < 0,05$). Se puede afirmar que **no parece existir un retraso o adelantamiento en la media de edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo radio que dependa de la fórmula metatarsiana del pie y viceversa.**

f.- Edad de aparición *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Se desea analizar la posible relación entre las diversas combinaciones de fórmula digital y metatarsiana, y la edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo radio. Se ha tenido que excluir de este análisis la combinación PCIP y PGIPM al existir sólo un caso representativo de cada uno.

Tras aplicar en esta comparación la prueba *post hoc* de Tukey, **no** se encuentra en la muestra una diferencia estadísticamente significativa (apéndice estadístico VI. C. 24). De esta manera, no podemos establecer que exista una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de aparición del núcleo con respecto a las posibles combinaciones entre las dos fórmulas digital y metatarsiana ($p < 0,05$). Se concluye que **no parece existir un retraso en la media de edad de aparición del núcleo de osificación secundario de la falange distal en los pacientes estudiados independientemente de la combinación entre la fórmula digital y metatarsiana presentada.**

III. C. 2. Edad de cierre de los núcleos de osificación postnatales

Como ya se ha explicado en el apartado correspondiente en material y métodos, la cuantificación del cierre fisario se realiza mediante el estadiaje de Risser (variable ordinal) que nos indica el grado de unión del núcleo fisario con su

metáfisis correspondiente. El cierre parcial se califica como estadio 3 y el total como estadio 4. En este análisis que sigue, se determina la edad de cierre de los núcleos de osificación secundarios del segundo radio del pie en nuestra población. Se excluye la segunda cuña pues al ser un núcleo primario no se compone de epífisis secundarias a las que fusionarse.

Revisando los datos recogidos, y de forma descriptiva, se exponen las edades medias de los cierres fisarios de los diferentes núcleos de osificación para el total de casos recogidos en el estudio. Aquí se muestra la tabla III. 9 resumen.

Nc osific/ edad cierre fisario	Cierre parcial (Risser=3)	Cierre total (Risser =4)
Proximal 2º metatarsiano	3,94 (1,55-4,90)	9,39 (3,27-18,49)
Distal 2º metatarsiano	13,06 (10,28-15,97)	14,47 (11,60-19,94)
Falange proximal 2º dedo	12,04 (7,61-15,76)	13,92 (11,36-19,94)
Falange media 2º dedo	11,68 (5,27-15,97)	13,23 (9,31-19,94)
Falange distal 2º dedo	12,25 (9,23-15,97)	13,34 (9,82-19,94)

Tabla III. 9. Edad media de cierre epifisario del segundo radio en el total de casos.

De la observación de la tabla se deduce que:

- La secuencia de cierre total (Risser 4) es: 1º nc epifisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano. Por tanto el orden de cierre total de las fisis de las falanges del 2º dedo no es el mismo que el orden de aparición ni su inverso. En cambio, al igual que en la aparición, el cierre de las epífisis del 2º metatarsiano es precoz en la proximal (si existe) y tardío en la distal.
- La secuencia de cierre parcial (Risser 3) es: 1º nc epifisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc

epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FD del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano. Por tanto el orden de cierre parcial de las fisis de las falanges del 2º dedo no es el mismo que el orden de aparición ni su inverso. En cambio, al igual que en la aparición, el cierre parcial de las epífisis del 2º metatarsiano es precoz en la proximal (si existe) y tardío en la distal.

Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

Se seleccionan aquellos casos donde se encuentra presente dicho núcleo. En los que se halla presente (9 casos), la edad media en la cual se observa un cierre parcial (Risser 3) del núcleo es de 3,94 años, con un rango que oscila ente los 1,55 y 4,90 años. Se realiza la misma búsqueda para aquellos casos donde el cierre metafisario de este núcleo es completo (Risser 4), encontrando 60 casos. La edad media calculada es de **9,39** años con un rango que oscila ente los 3,27 y 18,49 años.

Figura III. 5. Caso 487. Varón de 4,72 años con pie derecho plano que presenta un núcleo proximal del segundo metatarsiano en estadio de fusión parcial (Risser 3).

Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano

Se seleccionan, del total de casos, aquellos en los cuales el núcleo distal del segundo metatarsiano se encuentra en fusión parcial o Risser 3 (72 casos). La edad media resulta ser de **13,06** años, oscilando el rango entre 10,28 y 15,97 años. La fusión completa (68 casos), es decir el estadio 4 de Risser se observa como media a los **14,47** años con rango de edad de11,60 a 19,94 años.

Figura III. 6. Caso 46. Pie derecho plano perteneciente a niño de 12,27 años con núcleo distal del segundo metatarsiano en estadio 3 de Risser (fusión parcial).

Núcleo de osificación de la falange proximal

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo radio, muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario parcial a los **12,04** años de edad (180 casos), con rango entre 7,61 y 15,76 años. El cierre completo (117 casos), es decir, el grado 4 en la modificación de la clasificación de Risser utilizada en este estudio, ocurre a los **13,92** años, con rango entre 11,36 y 19,94 años de media.

Figura III. 7. Caso 37. Pie izquierdo de niña de 11,08 años que muestra una fusión parcial del núcleo secundario de las falanges proximal y media (estadio Risser 3).

Núcleo de osificación de la falange media

En la falange media aparecen 97 casos donde el núcleo de osificación secundario muestra una fusión parcial a los **11,68** años de media, con un rango de edad entre 5,27 y 15,97 años. Analizando los casos de cierre completo de dicho núcleo (167 casos), la media de edad asciende a los **13,23** años con rango 9,31 a 19,94 años. (Ver figura III.7).

Núcleo de osificación de la falange distal

Realizando una búsqueda se encuentran 72 casos donde dicho núcleo se halla en fase de fusión parcial, con una edad media de **12,25** años y un rango de edad de entre 9,23 y 15,97 años. El cierre completo se realiza de media a los **13,34** años en los 162 casos estudiados, con un rango de edad de 9,82 a 19,94 años.

Figura III. 8. Caso 102. Niño de 12,41 años con cierre parcial de la fisis de la tercera falange.

III. C. 2a. Segmentación según sexo

En esta ocasión se segmenta la muestra de datos según la variable cualitativa sexo.

Al igual que en el análisis previo, no es posible describir este parámetro en la cuña al carecer de núcleo de osificación secundario.

Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

Analizando este núcleo se obtiene una edad media del cierre parcial (Risser 3) de **4,46** años en los niños con un rango de 3,77 a 4,90 años, y de **2,89** (mínimo: 1,55; máximo: 3,87) años en las niñas.

El grado de fusión metafisaria completa, no se observa hasta una edad media de **8,56** años en los niños con rango 4,53 a 12,10 años; y de **9,69** (mínimo: 3,27; máximo: 18,42) años en las niñas.

Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano

En el grupo de los niños presenta un estado de fusión parcial a los **13,61** años de media, rango de 10,78 a 15,97 años; en el subconjunto de niñas esa edad media alcanza los **12,81** años, siendo el rango entre 10,28 y 13,87 años.

La fusión total de dicho núcleo se observa de media a los **14,28** años en los niños, con un rango de edad que fluctúa entre los 12,91 y los 15,09 años. En las

niñas esas cifras son de **14,50** años de media (mínimo: 11,60; máximo: 19,94) años.

Núcleo de osificación de la falange proximal

El núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo radio muestra un cierre metafisario parcial a los **13,02** años, siendo el rango de edad 7,61 a 15,76 años en los niños y a los **11,70** (mínimo: 9,31; máximo: 14,39) años en las niñas.

La fusión completa de este núcleo se aprecia a la edad de **14,34** (11,36-19,94) años en los niños y de **13,82** (10,22-15,97) años en las niñas.

Núcleo de osificación de la falange media

El cierre parcial del núcleo se hace evidente como media a los **12,51** (mínimo: 7,61; máximo: 15,97) años en la subpoblación de los niños y a los **11,36** (mínimo: 5,27; máximo: 13,72) años en las niñas.

El cierre metafisario completo aparecía a la edad de **14,30** (mínimo: 12,62; máximo: 15,25) años en los niños y de **13,05** (mínimo: 9,31; máximo: 19,94) años en las niñas.

Núcleo de osificación de la falange distal

Dicho núcleo se cierra de manera parcial en los niños a la edad media de **12,71** años y en las niñas de **12,04** años (ver rangos de edad en tabla).

Se observa su cierre completo (Risser 4) a los **14,17** años de media en los niños y a los **13,20** años de media en las niñas (ver rangos en tabla III. 10).

De la observación de la tabla se deduce que:

- Las niñas tienen un cierre fisario más precoz (tanto Risser 3 como 4) con la excepción del cierre total al nivel del núcleo epifisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano.

En ambos sexos la secuencia de cierre tanto parcial (Risser 3) como total (Risser 4) es: 1º nc epifisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.

Nc osific/ edad cierre fisario según sexo	Niños parcial	Niñas parcial	Niños total	Niñas total
Proximal 2º metatarsiano	4,46 (3,77-4,90)	2,89 (1,55-3,87)	8,56 (4,53-12,10)	9,69 (3,27-18,42)
Distal 2º metatarsiano	13,61 (10,78-15,97)	12,81 (10,28-13,87)	14,28 (12,91-15,09)	14,05 (11,60-19,94)
Falange proximal 2º dedo	13,02 (7,61-15,76)	11,70 (9,31-14,39)	14,34 (12,41-15,97)	13,82 (11,36-19,94)
Falange media 2º dedo	12,51 (7,61-15,97)	11,36 (5,27-13,72)	14,30 (12,62-15,25)	13,05 (9,31-19,94)
Falange distal 2º dedo	12,71 (9,23-15,97)	12,04 (10,28-13,79)	14,17 (12,78-15,09)	13,20 (9,82-19,94)

Tabla III. 10. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios segmentado por sexo.

III. C. 2b. Segmentación según motivo de consulta

Al igual que se ha hecho en el apartado anterior, donde se describe la edad de aparición de los diferentes núcleos de osificación, aquí se ha realizado la segmentación de la matriz de datos según el motivo de consulta. Como en otras ocasiones sólo se toman en cuenta los grupos más representativos, entre los cuales suman el mayor porcentaje de la muestra. Con estos pacientes se analizan las edades en las cuales se produce el cierre metafisario de los diferentes núcleos de osificación del segundo radio.

A.- Traumatismos

Se estudia el cierre parcial y total de los núcleos secundarios del segundo radio del pie en la subpoblación de casos traumáticos (resultan un total de 68 pies) de manera general y segmentado según sexo. A continuación se expone el cuadro resumen (tabla III. 11).

Nc osific/ edad cierre fisario en traumatismos	Cierre parcial	Cierre total
Proximal 2º metatarsiano	_	_
Distal 2º metatarsiano	15,42 (14,33-15,97)	14,34 (12,91-15,09)
Falange proximal 2º dedo	11,97 (7,61-14,06)	14,92 (13,75-15,97)
Falange media 2º dedo	13,09 (7,61-15,97)	14,58 (13,75-15,09)
Falange distal 2º dedo	14,05 (12,70-15,97)	14,58 (13,75-15,09)

Tabla III. 11. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos traumáticos.

Se describe la edad media en la cual se observaban los cierres parciales (Risser 3) de los distintos núcleos. Para ver los detalles de rangos de edad, acudir a la tabla expuesta.

No se ha encontrado ningún paciente, en este grupo seleccionado, en el que se observe el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

La edad media de cierre parcial del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es de **15,42** años.

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario parcial a los **11,97** años de media. En la falange media, la media de edad es de **13,09** años. El núcleo de la falange distal muestra una fusión parcial a los **14,05** años de media.

Se realiza la misma descripción para el estadio 4 de Risser (cierre total).

No se ha encontrado ningún paciente, en este grupo seleccionado, en el que se observe el cierre del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

La edad media de cierre total del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es de **14,34** años.

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario total a los **14,92** años de media. En la falange media, la media de edad es de **14,58** años. El núcleo de la falange distal muestra una fusión completa a los **14,58** años de media.

De la observación de la tabla se deduce que:

- En los casos control (traumatismos, previamente "sanos") la secuencia de cierre parcial (Risser 3) es: 1º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FD del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano. <u>Esta secuencia reproduce al cierre la obtenida en la aparición de los correspondientes núcleos en los casos control</u>.
- En los casos control la secuencia de cierre total (Risser 4) es: 1º nc epifisario distal del 2º metatarsiano; 2º ncs epifisarios de la FM y de la FD del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo.

Segmentado según el sexo

Al segmentar la muestra según la variable cualitativa sexo, se describen los siguientes parámetros.

Se describe la edad media en la cual se observaban los cierres parciales (Risser 3) de los distintos núcleos. Sólo se presentan los datos de los niños, pues no se han encontrado casos femeninos. Para ver los detalles de rangos de edad, acudir a la tabla expuesta (III. 12).

No existen casos de núcleo proximal. En el análisis segmentado según el sexo del cierre parcial del núcleo distal del segundo metatarsiano, este se aprecia a la edad media de 15,42 años.

Para las falanges se describe los siguientes resultados en niños. El cierre parcial del núcleo de la primera falange se aprecia a una edad media de **11,97**

años; para la falange media la edad es de **13,09** años; para la distal, la edad media es de **14,05** años.

Nc osific/ edad cierre fisario traumatismos según sexo	Niños parcial	Niñas parcial	Niños total	Niñas total
Proximal 2º metatarsiano	–	–	–	–
Distal 2º metatarsiano	15,42 (14,33-15,97)	–	14,46 (12,91-15,09)	13,75
Falange proximal 2º dedo	11,97 (7,61-14,06)	–	15,09 (14,33-15,97)	13,75
Falange media 2º dedo	13,09 (7,61-15,97)	–	14,74 (14,33-15,09)	13,75
Falange distal 2º dedo	14,05 (1270-15,97)	–	14,74 (14,33-15,09)	13,75

Tabla III. 12. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos traumáticos segmentado por sexo.

En la misma tabla III. 12 se resaltan los resultados obtenidos del cierre total.

Sigue sin existir ningún caso donde se aprecie el núcleo proximal del metatarsiano. El núcleo distal del metatarsiano se cierra a una edad media de **14,46** años en los niños, y en un solo caso en niñas, con una edad de **13,75** años.

En las falanges, la edad media de cierre total epífiso-metafisario en los niños de **11,97** años para la falange proximal; **14,74** años para la falange media; y **14,74** años para la distal. En las niñas existe sólo un caso que representa al cierre total de las tres falanges y es de **13,75** años de edad.

Al tener en este grupo control un solo caso femenino de cierre completo (Risser 4) no se pueden establecer diferencias por sexo

B.- Pie plano

Se resume, en la tabla III. 13, la edad media de cierre metafisario de los diferentes núcleos de osificación en aquellos pacientes con pies planos de nuestra población, resultan un total de 336 pies.

Tal y como expresa la tabla (acudir a ella para ver los rangos de edad en cada caso), se muestran a continuación los datos más significativos del cierre parcial fisario.

La edad media en aquellos casos donde se observaba un cierre parcial (Risser 3) del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano es de **3,56** años.

El núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano presenta un estado de fusión parcial a los **12,70** años de media.

Nc osific/ edad cierre fisario en pie plano	Cierre parcial	Cierre total
Proximal 2º metatarsiano	3,56 (1,55-4,72)	10,18 (3,27-18,42)
Distal 2º metatarsiano	12,70 (10,68-13,91)	14,48 (12,97-18,42)
Falange proximal 2º dedo	11,98 (9,75-14,39)	13,65 (11,59-18,42)
Falange media 2º dedo	11,83 (7,95-14,25)	13,06 (10,35-18,42)
Falange distal 2º dedo	12,12 (10,56-13,88)	13,18 (10,35-18,42)

Tabla III. 13. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de pie plano.

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo dedo, muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario parcial a los **11,98** años de media. En la falange media, el núcleo de osificación secundario, muestra una fusión parcial media a los **11,83**. Mientras que en la muestra, el cierre parcial de núcleo de la falange distal aparece a los **12,12** años de media.

Los datos del cierre completo (Risser 4) de los núcleos secundarios del segundo radio son:

El núcleo proximal del segundo metatarsiano se cierra de media a los **10,18** años. Mientras que el núcleo distal de dicho hueso no completa su cierre hasta los **14,48** años de media.

El resultado obtenido para la falange proximal sobre su cierre total es a los **13,65** años de media. La segunda falange no alcanza ese cierre hasta una media de **13,06** años. Finalmente, la tercera falange realiza dicho evento a los **13,18** años como media.

De la observación de la tabla se deduce que:

- En los casos de pie plano la secuencia de cierre parcial (Risser 3) es: 1º nc epfisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FD del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.
- En los casos de pie plano la secuencia de cierre total (Risser 4) es: 1º nc epfisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.
- La sistemática de cierre parcial y total de las fisis de las falanges no se corresponde con el orden de aparición, ni su inverso, de los núcleos en este grupo de patología (pie plano).

Segmentado según el sexo

Resultan los siguientes datos, expuestos en la tabal III. 14.

Se comentan dichos resultados de edad media del cierre parcial de las epífisis en niños y niñas (ver rangos en tabla) con pies planos.

Nc osific/ edad cierre fisario pie plano según sexo	Niños parcial	Niñas parcial	Niños total	Niñas total
Proximal 2º metatarsiano	4,72	2,41 (1,55 y 3,27)	10,37 (9,10-12,10)	10,11 (3,27-18,42)
Distal 2º metatarsiano	12,71 (10,78-13,91)	12,69 (10,68-13,87)	–	14,48 (12,97-18,42)
Falange proximal 2º dedo	12,79 (11,05-13,61)	11,70 (9,75-14,39)	13,83 (13,57-13,91)	13,63 (11,59-18,42)
Falange media 2º dedo	12,23 (10,73-14,25)	11,63 (7,95-13,72)	14,37 (13,57-15,25)	12,96 (10,35-18,42)
Falange distal 2º dedo	12,84 (11,05-13,88)	12 (10,56-13,72)	13,76 (13,57-13,91)	13,14 (10,35-18,42)

Tabla III. 14. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de pies planos segmentado por sexo.

La edad de cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano se realiza a los **4,72** años en el caso descubierto en niños. En las niñas se obtienen dos casos, cuya media resulta ser de **2,41** años.

El núcleo distal del segundo metatarsiano realiza su cierre parcial a una media de **12,71** años en los niños y de **12,69** años en las niñas.

La falange proximal del segundo dedo no duda en acometer su cierre parcial entorno a los **12,79** años para los niños y **11,70** años para las niñas.

Sin embargo la falange media, produce el cierre parcial de su núcleo secundario con una media de edad cifrada en los **12,23** años en los niños y en los **11,63** años en las niñas.

El núcleo fisario de la falange distal llega al estado 3 de Risser con una media de **12,84** años en niños y de **12** años en las niñas.

El cierre completo epífiso-metafisario de los núcleos en los pies planos, se produce con las siguientes medias de edad (ver rangos en tabla).

En la epífisis proximal del segundo metatarsiano esta edad en niños es de **10,37** años y en niñas es de **10,11** años.

La edad media en la cual se completa el cierre del núcleo distal del segundo metatarsiano (en niños no hay casos), en niñas **14,48** años.

El núcleo de la primera falange se cierra como media a los **13,83** años en niños y a los **13,63** años en niñas.

La segunda falange se sitúa en un Risser 4 a una media de edad en niños de **14,37** años y en niñas de **12,96** años.

Finalmente, esta última etapa madurativa la realiza el núcleo de la falange distal a los **13,76** años de media en niños y a los **13,14** años de media en niñas.

De la observación de la tabla se deduce que:

- En los casos con pie plano, tanto el cierre parcial (Risser 3) como total (Risser 4) es más precoz en niñas que en niños.
- En los casos de pie plano la secuencia de cierre parcial (Risser 3) tanto en niños como en niñas es: 1º nc epfisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario distal del 2º metatarsiano; 4º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FD del 2º dedo.
- En los casos de pie plano la secuencia de cierre total (Risser 4) en niños es: 1º nc epfisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FM del 2º dedo.
- En los casos de pie plano la secuencia de cierre total (Risser 4) en niñas es: 1º nc epfisario proximal (si existe) del 2º metatarsiano; 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 4º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 5º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.

C.- *Hallux valgus*

Se resume, en la siguiente tabla III. 15, la edad media de cierre metafisario de los diferentes núcleos de osificación en aquellos pacientes con deformidad en valgo del *hallux* de nuestra población, resultan un total de 183 pies.

Nc osific/ edad cierre fisario en *hallux valgus*	Cierre parcial	Cierre total
Proximal 2º metatarsiano	_	_
Distal 2º metatarsiano	13,34 (11,85-15,31)	14,45 (13,75-15,22)
Falange proximal 2º dedo	12,22 (9,31-15,76)	13,69 (11,36-15,31)
Falange media 2º dedo	11,58 (5,27-14,60)	12,73 (9,31-15,22)
Falange distal 2º dedo	12,65 (10,58-14,60)	12,82 (9,82-15,22)

Tabla III. 15. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de *hallux valgus*.

Tal y como expresa la tabla III. 15 (acudir a ella para ver los rangos de edad en cada caso), se muestran a continuación los datos más significativos del cierre parcial fisario.

No se obtienen casos de cierre parcial del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

El núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano presenta un estado de fusión parcial a los **13,34** años de media.

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo dedo, muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario parcial a los **12,22** años de media. En la falange media, el núcleo de osificación secundario, muestra una fusión parcial media a los **11,58**. Mientras que en la muestra, el cierre parcial de núcleo de la falange distal aparece a los **12,65** años de media.

Los datos del cierre completo (Risser 4) de los núcleos secundarios del segundo radio son:

No existen casos de cierre del núcleo proximal del segundo metatarsiano. El núcleo distal de dicho hueso no completa su cierre hasta los **14,45** años de media.

El resultado obtenido para la falange proximal sobre su cierre total es a los **13,69** años de media. La segunda falange no alcanza ese cierre hasta una media de **12,73** años. Finalmente, la tercera falange realiza dicho evento a los **12,82** años como media.

De la observación de la tabla se deduce que:

- En los casos de *hallux valgus* la secuencia de cierre parcial (Risser 3) es: 1º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 2º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo , y 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.
- En los casos de *hallux valgus* la secuencia de cierre total (Risser 4) es: 1º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 2º nc epifisario de la FD del 2º ded;o 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.

Segmentado según el sexo

Resultan los siguientes datos (tabla III. 16).

Se comentan los resultados de edad media del cierre parcial de las fisis en niños y niñas (ver rangos en tabla III. 16) con *hallux valgus*.

No se obtienen casos de cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

El núcleo distal del segundo metatarsiano realiza su cierre parcial a una media de **14,95** años en los niños y de **13,20** años en las niñas.

La falange proximal del segundo dedo no duda en acometer su cierre parcial entorno a los **14,55** años para los niños y **11,74** años para las niñas.

Sin embargo la falange media, produce el cierre parcial de su núcleo secundario con una media de edad cifrada en los **14,02** años en los niños y en los **11,29** años en las niñas.

El núcleo fisario de la falange distal llega al estado 3 de Risser con una media de **14,27** años en niños y de **12,38** años en niñas.

Nc osific/ edad cierre fisario *hallux valgus* según sexo	Niños parcial	Niñas parcial	Niños total	Niñas total
Proximal 2º metatarsiano	–	–	–	–
Distal 2º metatarsiano	14,95 (14,60 y 15,31)	13,20 (11,85-13,80)	–	14,45 (13,75-15,22)
Falange proximal 2º dedo	14,55 (13,82-15,76)	11,74 (9,31-13,71)	15,31	13,62 (11,36-15,22)
Falange media 2º dedo	14,02 (13,34-14,60)	11,29 (5,27-13,63)	13,98 (13,82-14,15)	12,61 (9,31-15,22)
Falange distal 2º dedo	14,27 (13,82-14,60)	12,38 (10,58-13,79)	14,13 (13,82-14,41)	12,71 (9,82-15,22)

Tabla III. 16. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de *hallux valgus* segmentado por sexo.

El cierre completo epífiso-metafisario de los núcleos en los *hallux valgus*, se produce con las siguientes medias de edad (ver rangos en tabla III. 16).

Nada en la epífisis proximal del segundo metatarsiano.

La edad media en la cual se completa el cierre del núcleo distal del segundo metatarsiano (en niños no hay casos), en niñas **14,45** años.

El núcleo de la primera falange se cierra en nuestro único caso en niños a los **15,31** años y la media en niñas es de **13,62** años.

La segunda falange se sitúa en un Risser 4 a una media de edad en niños de **13,98** años y en niñas de **12,61** años.

Finalmente, esta última etapa madurativa la realiza el núcleo de la falange distal a los **14,13** años de media en niños y a los **12,71** años de media en niñas.

De la observación de la tabla se deduce que:

- Siempre que se han tenido datos de ambos sexos se ha observado un cierre más precoz, tanto parcial como total, en las niñas respecto de los niños.
- En los casos de *hallux valgus* la secuencia de cierre parcial (Risser 3) tanto en niños como en niñas es: 1º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 2º nc epifisario de la FP del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FD del 2º dedo , y 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano.
- En los casos de *hallux valgus* la secuencia de cierre total (Risser 4) tanto en niños como en niñas es: 1º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 2º nc epifisario de la FD del 2º ded;o 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo, y 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano (esto último sólo observado en niñas).

D.- Pie zambo

Se estudia el cierre parcial y total de los núcleos secundarios del segundo radio del pie en la subpoblación de pie zambo (resultan un total de 205 pies) de manera general y segmentado según sexo. A continuación se expone el cuadro resumen (tabla III. 17).

Nc osific/ edad cierre fisario en pie zambo	Cierre parcial	Cierre total
Proximal 2º metatarsiano	4,33 (3,77-4,90)	6,75 (4,53-9,87)
Distal 2º metatarsiano	14,80	_
Falange proximal 2º dedo	13,33 (11,97-14,58)	14,80
Falange media 2º dedo	10,88 (7,95-14,58)	13,15 (9,85-14,80)
Falange distal 2º dedo	12,67 (9,23-14,58)	13,79 (12,78-14,80)

Tabla III. 17. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de pies zambos.

Se describe la edad media en la cual se observaba el cierre parcial (Risser 3) de los distintos núcleos. Para ver los detalles de rangos de edad, acudir a la tabla expuesta III. 17.

El núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano hace su cierre parcial a la edad media de **4,33** años.

La edad media de cierre parcial del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es de **14,80** años.

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario parcial a los **13,33** años de media. En la falange media, la media de edad es de **10,88** años. El núcleo de la falange distal muestra una fusión parcial a los **12,67** años de media.

Se realiza la misma descripción para el estadio 4 de Risser (cierre total), ver tabla III. 16.

La edad media de cierre total del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano es de **6,75** años.

No se ha encontrado ningún paciente, en este grupo seleccionado, en el que se observe el cierre total del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano

El núcleo secundario de osificación de la falange proximal muestra en las radiografías un estado de cierre metafisario completo a los **14,80** años de media. En la falange media, la media de edad es de **13,15** años. El núcleo de la falange distal muestra una fusión completa a los **13,79** años de media.

De la observación de la tabla se deduce que:

- En los casos de pie zambo la secuencia tanto de cierre parcial (Risser 3) como total (Risser 4) es: 1º nc epifisario proximal del 2º metatarsiano, 2º nc epifisario de la FM del 2º dedo; 2º nc epifisario de la FD del 2º dedo; 3º nc epifisario de la FP del 2º dedo , y 4º nc epifisario distal del 2º metatarsiano (sólo en cierre parcial no observado en cierre total).
- No coincide pues con el orden de aparición de los correspondientes núcleos.

Segmentado según el sexo

Al segmentar la muestra según la variable cualitativa sexo, se describen los siguientes hallazgos (ver tabla III. 18).

Nc osific/ edad cierre fisario pie zambo según sexo	Niños parcial	Niñas parcial	Niños total	Niñas total
Proximal 2º metatarsiano	4,33 (3,77-4,90)	–	6,75 (4,53-9,87)	–
Distal 2º metatarsiano	14,80	–	–	–
Falange proximal 2º dedo	13,33 (11,97-14,58)	–	14,80	–
Falange media 2º dedo	13,18 (10,39-14,58)	8,58 (7,95-9,85)	14,80	9,85
Falange distal 2º dedo	12,67 (9,23-14,58)	–	13,79 (12,78-14,80)	–

Tabla III. 18. Edad de cierre parcial y total de los núcleos secundarios en casos de pies zambos segmentado por sexo.

Se describe la edad media en la cual se observa el cierre parcial (Risser 3) de los distintos núcleos. Para ver los detalles de rangos de edad, acudir a la tabla expuesta III. 18.

La edad media de cierre fisario en los casos del núcleo proximal del segundo metatarsiano en niños es de **4,33** años. No se encuentran casos femeninos.

Existe un caso de un varón (dos pies) donde se ha encontrado el cierre parcial del núcleo distal del segundo metatarsiano, su edad es de **14,80** años.

Para las falanges se describen los siguientes resultados en niños. El cierre parcial del núcleo de la primera falange se aprecia a una edad media de **13,33** años; para la falange media la edad es de **13,18** años; para la distal, la edad media

es de **12,67** años. Sólo se observa en las niñas el cierre parcial de la segunda falange, y la edad media es de **8,58** años.

En la misma tabla III. 18 se resaltan los resultados obtenidos del cierre total.

Del metatarsiano únicamente se detectan casos para el núcleo proximal, y de ellos todos son niños, cuya edad media eso sí, es de **6,75** años.

En las falanges, la edad media de cierre total epífiso-metafisario en los niños de **14,80** años para la falange proximal; **14,80** años para la falange media; y **13,79** años para la distal. En las niñas existe sólo un caso que representa al cierre total, corresponde a la falange media y es de **9,85** años de edad.

De la tabla se deduce que: En los casos de pies zambos en que la comparación es posible, núcleo epfisario de la falange media, el cierre parcial o total es más precoz en niñas. Dado el escaso número de casos queda a estudios ulteriores determinar si existen o no diferencias.

III. C. 2c. Relación entre diferentes variables cualitativas del estudio con respecto a la edad de cierre de los diferentes núcleos

Se pretende relacionar ciertas variables recogidas a lo largo del estudio con aquellos casos en los que el grado de cierre metafisario del núcleo secundario de osificación se encuentran en estadio 3 de Risser (corresponde a casos con un cierre parcial metafisario) y en estadio 4 de Risser (casos donde el cierre o unión epifiso-metafisario es completo). Estos casos se toman del total de imágenes de la muestra. A partir de esta cualitativa se calcula la edad media de los pacientes cuyos diferentes núcleos analizados han sido clasificados como Risser 3 o Risser 4. Con estos datos se realizan los consecuentes estudios comparativos sobre las mismas.

En esta ocasión, aunque se analizan los núcleos del segundo radio del pie, se excluye el núcleo cuneano por no corresponder a un núcleo de formación secundario, que implica que no se le puede asignar una clasificación cualitativa, según la variación de la escala de Risser.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN PROXIMAL DEL SEGUNDO METATARSIANO

a.- Edad de cierre *vs* sexo

Se analizan las imágenes del estudio en busca de los casos que cumplan los requisitos en cuanto a la edad de cierre tanto parcial (Risser 3) como total (Risser 4) del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano para investigar la relación con respecto al sexo. Se establece el límite del test de contraste de hipótesis de la F de Levene, donde se permite afirmar la existencia de una diferencia significativa de varianzas con una probabilidad de error menor al 0,05% (en las tablas *Sig.*). Y se aplica el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) que permitirá afirmar la existencia de diferencia de medias significativas entre ambos sexos cuando se tenga una probabilidad de error para tal afirmación inferior al límite fijado: *Sig.* < 0,05.

Al aplicar ambos tests, se observa como en el referido análisis, en el contraste de hipótesis, el nivel de significación para la diferencia de varianzas se sitúa por encima del límite establecido (*Sig.* <0,05) (apéndice estadístico VI. C. 25). Al aplicar el análisis univariante de diferencia de medias se descubre una diferencia de medias significativa en las edades de cierre parcial del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano en función del sexo. **Los varones tienen una edad media de cierre parcial fisario del núcleo proximal del metatarsiano más tardío (4,4 años) que las niñas (2,8 años).**

Al utilizar estos mismos tests en los casos donde el cierre metafisario es completo, **no** se alcanza un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05) (apéndice estadístico VI. C. 26). Aunque el test de la F de Levene, muestra diferencia significativa de varianzas, la diferencia de medias no llega al nivel de exigencia estadística. Por ello se concluye que la variable **sexo no parece tener un papel significativo en la variación de la edad media del cierre completo del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.**

b.- Edad de cierre *vs* lateralidad

Se observa que **no** existe diferencia de varianzas significativa entre los dos lados para la variable cuantitativa edad de cierre parcial o total del núcleo de

osificación proximal del segundo metatarsiano (apéndice estadístico VI. C. 27-28). Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) **no** muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05); por lo cual se establece que no existe una diferencia de medias significativa en cuanto a la relación entre la lateralidad del estudio y la edad de cierre del núcleo. Parece que no se produce el cierre parcial o total, de manera más precoz en los pies izquierdos que en los derechos y viceversa, del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

c.- Edad de cierre vs motivo de consulta

El estudio de la relación entre ambas variables queda muy reducido en este caso, puesto que sólo se encuentra el cierre del núcleo proximal del segundo metatarsiano en pies planos y zambos (de entre el grupo principal de consultas). Esto convierte el análisis en la comparación de una variable numérica con una cualitativa de dos posibilidades. Así pues se debe utilizar el test de contraste de hipótesis de la F de Levene y el análisis univariante de la diferencia de medias.

En el análisis del cierre parcial del citado núcleo, no se llega a obtener una diferencia estadísticamente significativa (apéndice estadístico VI. C. 29), **no** existe diferencia de varianzas ni medias ni en el cierre parcial de dicho núcleo con respecto a los dos motivos de consulta estudiados. Parece reflejarse que el motivo de consulta no aumenta ni retrasa la edad de cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

En el análisis del cierre completo del núcleo, sí se encentra diferencia estadísticamente significativa de medias, aunque no de varianzas. Al ser el grado de significación menor de 0,05 (apéndice estadístico VI. C. 30) se puede exponer que **la edad media de cierre completo del núcleo proximal del segundo metatarsiano se retrasa en los pacientes con pies planos (10,18 años) comparados con los de pie zambo (6,75 años).**

Debemos recordar que como se expuso en el análisis de la muestra los pies zambos se presentaron en casos de menor edad que los pies planos que requieren para su diagnóstico una mayor edad de los pacientes, pero aquí contemplamos el cierre total y por tanto tal factor no parece que debiera condicionar el resultado.

d.- Edad de cierre *vs* fórmula digital

Se valora la posible relación entre la fórmula digital del pie y la edad media a la cual se producen los cierres fisarias en la zona proximal del segundo metatarsiano. Para ello se usa la prueba *post hoc* de Tukey en el test de ANOVA.

En los casos recogidos de cierre parcial, no se puede aplicar la prueba *post hoc* porque el grupo de pie griego sólo aporta un caso. Al realizar el resto del análisis, se descubre que **no** existe una diferencia significativa (apéndice estadístico VI. C. 31). No se establece una diferencia estadísticamente significativa al comparar la edad de cierre parcial de dicho núcleo con la presencia de una determinada fórmula digital. Es decir, la fórmula digital parece no variar de manera significativa la edad de cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

Sí existe en la muestra una diferencia significativa de medias entre determinadas fórmulas digitales y la edad de cierre total (Risser 4) del núcleo. Esto se descubre tras utilizar la prueba *post hoc*. De esta manera, se puede establecer que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias del cierre total del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano para el nivel exigido (p=<0,05) (apéndice estadístico VI. C. 32). **Existe un retraso en la edad media del cierre total del núcleo proximal del segundo metatarsiano en los pacientes con pie egipcio (9,9 años) con respecto al grupo de pacientes con pie griego (5,68 años) y viceversa.**

Debemos poner tal hallazgo en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula digital (ver análisis de la muestra al comienzo del capítulo de Resultados). Según expusimos en los grupos patológicos principales (pie plano, *hallux valgus* y pie zambo) la fórmula digital más frecuente es el pie egipcio. Por lo tanto, este retraso en el cierre total fisario estaría reflejando que el pie egipcio es más frecuente en tales grupos de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de retardo en el cierre fisario, sino la patología frecuente en los casos de pies egipcios.

e.- Edad de cierre *vs* fórmula metatarsiana

Se quiere determinar la diferencia entre los diferentes morfotipos de fórmula metatarsiana en relación a la edad de cierre parcial y total del núcleo proximal de osificación del segundo metatarsiano. Para conseguirlo, y así

comprobar la existencia o no de diferencias significativas, se utiliza el test de ANOVA. No puede aplicarse la prueba *post hoc* de Tukey porque hay menos de tres grupos (no existen casos de *index plusminus* en los que se observe dicho núcleo en estadios de cierre).

En los resultados obtenidos **no** se objetiva diferencia estadísticamente significativa entre las variables, al analizar el cierre parcial (apéndice estadístico VI. C. 33). No se puede establecer que exista una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre en estadio 3 de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p < 0,05$). Dicho de otra manera, la edad media del cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano no depende de la fórmula metatarsiana que presente dicho pie, en la muestra estudiada.

Al realizar el estudio del cierre total del núcleo (apéndice estadístico VI. C. 34), sí se descubre una diferencia significativa (sin poder aplicar el corrector post hoc). Se puede deducir, que en la muestra, **la edad media del cierre completo del núcleo proximal del segundo metatarsiano es más tardía en fórmulas *index minus* (10, 9 años de media) que en las que presentan *index plus* (8,3 años).**

Debemos poner tal hallazgo en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula metatarsal (ver análisis de la muestra al comienzo del capítulo de Resultados). Según expusimos en los grupos patológicos principales (pie plano e *hallux valgus*) la fórmula metatarsal más frecuente en el total de pacientes es *index minus*, mientras que en el pie zambo sería *index plus*. Por lo tanto, este retraso en el cierre total fisario estaría reflejando que el pie *index minus* es más frecuente en tales grupos de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de retardo en el cierre fisario, sino la patología frecuente en los casos de pies *index minus*.

f.- Edad de cierre *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Se seleccionan los casos que presentan núcleo proximal del segundo metatarsiano en estadio 3 de Risser de entre todos los casos. Resultan un total de nueve. Las únicas combinaciones entre fórmula digital y metatarsiana representadas por dos o más casos son PEIP y PCIM. Por ello, para comprobar su relación con la edad de cierre, se recurre al test de ANOVA, sin pruebas *post hoc*, puesto que los grupos PGIP y PCIP sólo están representados por un único caso

(apéndice estadístico VI. C. 35). El resultado que se obtiene muestra diferencias con significación estadística, el nivel de significación (*Sig. 0,02)* está por debajo del límite prefijado (p< 0,05). Parece que en la muestra, **la edad de cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano es más tardía en combinación de fórmulas PCIM (pie cuadrado *index minus*, 4,9 años), que en PEIP (pie egipcio e *index plus*, 4 años)**.

Se analiza en esta ocasión la relación existente entre la edad en la que se produce el cierre completo del núcleo de osificación, con las posibles combinaciones entre la fórmula digital y la metatarsiana. Se aplica el test de ANOVA con pruebas *post hoc* de Tukey para aquellas combinaciones donde dicho núcleo cumple el requisito (PGIP, PEIM, PEIP, PCIM). De este análisis sí se obtiene una diferencia estadísticamente significativa (p< 0,05) con una *Sig.= 0,00* en la relación de las combinaciones PGIP y PEIM y la edad media de cierre completo (apéndice estadístico VI. C. 36). En conclusión, **el cierre total del núcleo proximal del segundo metatarsiano en pies con combinación de fórmulas PGIP (pie griego e *index plus)* se produce a una edad media más precoz (5,68 años) que el cierre total en la combinación PEIM (pie egipcio e *index minus*, 11,30 años) y viceversa, en la muestra estudiada.**

Debemos poner tales hallazgos en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula de antepié, digital y metatarsal combinadas (ver análisis de la muestra al comienzo del capítulo de Resultados). Según expusimos en los grupos patológicos principales (pie plano, *hallux valgus* y pie zambo) la fórmula de antepié (digital y metatarsal combinadas) más frecuente es pie egipcio e *index plus*. El escaso número de casos con este núcleo impide ir más allá.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN DISTAL DEL SEGUNDO METATARSIANO

a.- Edad de cierre *vs* sexo

Del total de las imágenes analizadas en este estudio y según el límite fijado, realizamos los test comparativos. Se recurre al test de contraste de hipótesis de la F de Levene, y al análisis univariante de la diferencia de medias

(mediante la prueba T para muestras independientes). Se pretende analizar la relación probable del sexo en cuanto a la edad de cierre tanto parcial (Risser 3) como total (Risser 4) del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano.

Tras el análisis se descubre que en la muestra, existe una diferencia significativa en la prueba de Levene para igualdad de varianzas al estudiar el cierre parcial del núcleo. Es decir, el nivel de significación, que resulta ser *Sig = 0,00*, está por debajo del límite fijado (p<0,05) (apéndice estadístico VI. C. 37). Además, el análisis univariante de diferencia de medias, muestra un nivel estadísticamente significativo también, en los casos donde se evalúa el cierre parcial metafisario de este núcleo (Risser 3); por lo cual se establece que el análisis apunta a una diferencia de medias significativa en las edades de cierre parcial del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano en función del sexo. **En los niños, la fusión parcial del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano es más tardía (13,6 años de media) que en las niñas (12,8 años).**

Tras la aplicación de estos mismos tests en los casos donde el cierre metafisario es completo, **no** se ha mostrado un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05) ni para la diferencia de varianzas, ni para la diferencia de medias (apéndice estadístico VI. C. 38). Luego se puede asumir que en la muestra no existe de una diferencia de las edades medias, entre los dos sexos al evaluar la edad de cierre completo del núcleo distal del segundo metatarsiano. . La variable sexo no parece tener relación con el cierre total precoz o tardío del núcleo distal del segundo metatarsiano en la muestra estudiada.

b.- Edad de cierre *vs* lateralidad

Se estudia mediante el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, la relación entre la edad de cierre parcial y total del núcleo secundario de osificación distal y la lateralidad del pie que se estudia Se observa como el resultado de tal análisis **no** muestra diferencia de varianzas significativa entre los dos lados para la variable cuantitativa edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano (apéndice estadístico VI. C. 39 y 40).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) **no** muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05); por lo cual se puede afirmar que el

análisis no apunta a una diferencia de medias significativa en cuanto a la relación entre la lateralidad del estudio y la edad de cierre del núcleo. En el núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano no se produciría un cierre precoz en los pies izquierdos ante los derechos y viceversa.

c.- Edad de cierre *vs* motivo de consulta

De la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey en el test de comparaciones múltiples para investigar la relación entre los distintos motivos principales de consulta y la edad de cierre parcial o total del núcleo distal de osificación del segundo metatarsiano, se obtiene el siguiente resultado.

Del análisis de relación entre el motivo de consulta y la edad del cierre parcial del núcleo, se desprende que sí existe en la muestra una diferencia significativa de medias ($p<0.05$) entre los diferentes grupos principales que motivaron la consulta y la edad del cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano (Risser 3). Se establece que existen diferencias estadísticamente significativas al comparar las edades medias de cierre parcial de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 41). Los resultados indican que **en los pacientes con pie plano existe un cierre parcial precoz (12,7 años) respecto a los pacientes con traumatismo (15,4 años) y con pie zambo (14,8 años) y viceversa.** Además **los pacientes con *hallux valgus*, presentan un cierre parcial precoz (13,3 años) con respecto a la subpoblación de pacientes con traumatismo (15,4 años) y viceversa. Comienza ántes el cierre fisario del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano en los pies patológicos, planos o *hallux valgus*, que en los "sanos".**

No existe en nuestra muestra una diferencia significativa de medias entre los diferentes grupos estudiados que motivaron la consulta y la realización del estudio radiológico respecto a la edad del cierre total del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano (Risser 4). De esta manera, se puede afirmar que **no** existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre total de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 42). No parece que se manifieste en la muestra una dependencia relacional entre los motivos principales de consulta y la edad media de cierre total del núcleo distal del segundo metatarsiano.

d.- Edad de cierre *vs* fórmula digital

Al aplicar, entre los diferentes morfotipos de fórmula digital en relación a la edad de cierre parcial o total del núcleo distal de osificación del segundo metatarsiano, la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias, se obtienen los resultados siguientes.

El análisis de la relación entre la fórmula digital y la edad del cierre parcial del núcleo refleja la existencia, en la muestra, de una diferencia significativa de medias entre los diferentes grupos de fórmula digital respecto a la edad del cierre parcial del núcleo distal del segundo metatarsiano (Risser 3). Se puede establecer que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre parcial de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 43). Ha de tenerse en cuenta que el pie cuadrado sólo está representado por dos únicos casos. En la muestra **existe un retraso significativo en el cierre parcial del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano en pacientes con fórmula tipo pie griego (13,52 años) respecto a pacientes con fórmula tipo pie egipcio (12,88 años) y ambos a su vez con los de fórmula pie cuadrado (10,78 años) y viceversa.**

Debemos poner tal hallazgo en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula digital. Según expusimos *supra* en los grupos patológicos principales (pie plano, *hallux valgus* y pie zambo) la fórmula digital más frecuente es pie egipcio. Por lo tanto, este retraso en el cierre total fisario estaría reflejando que el pie egipcio es más frecuente en tales grupos de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de retardo en el cierre fisario, sino la patología frecuente en los casos de pies egipcios.

No existe en la muestra una diferencia significativa de medias entre los diferentes tipos de fórmula digital respecto a la edad del cierre total del núcleo distal del segundo metatarsiano (Risser 4) en los 68 casos estudiados (apéndice estadístico VI. C. 44). De esta manera, es posible afirmar que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre total de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$). <u>No existiría un retraso en el cierre total del núcleo distal del segundo metatarsiano que dependa del tipo de fórmula digital.</u>

e.- Edad de cierre *vs* fórmula metatarsiana

De la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey en el test de comparaciones múltiples para investigar la relación entre los distintos motivos principales de consulta y la edad de cierre parcial o total del núcleo distal de osificación del segundo metatarsiano, se obtiene el siguiente resultado.

No existen en la muestra diferencias significativas de medias entre los diferentes tipos de fórmula metatarsiana y la edad del cierre parcial del núcleo proximal del segundo metatarsiano (Risser 3) (apéndice estadístico VI. C. 45). Se afirma que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre de dicho núcleo de osificación, puesto que la significación estadística no alcanza el nivel exigido ($p < 0,05$). Puede asegurarse que en la muestra la fórmula metatarsiana parece no influir en las edades medias de cierre parcial del núcleo de osificación secundario distal del segundo metatarsiano.

Sí se establece una comparación con diferencia de medias en el cierre total del núcleo (apéndice estadístico VI. C. 46). Este es el caso que se presenta a la hora de comparar la fórmula *index plus* con *plusminus*. Esta significación permite afirmar que **el cierre completo del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano se retrasa en pacientes con fórmula *index plusminus* (15,4 años de media) con respecto a los *index plus* (14 años).** Dada la escasa frecuencia de *plus-minus* tal resultado queda sujeto a estudios ulteriores.

f.- Edad de cierre *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Tras aplicar la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias entre las diferentes combinaciones de fórmula digital y metatarsiana en relación a la edad de cierre del núcleo secundario distal del segundo metatarsiano, se comentan los resultados.

Sí existe en la muestra una diferencia significativa de medias entre alguna de las diferentes combinaciones y la edad de cierre parcial (Risser 3) del núcleo secundario de osificación distal del segundo metatarsiano (apéndice estadístico VI. C. 47). De dichos datos se refleja que existe una diferencia estadísticamente

significativa al comparar las edades medias del cierre parcial del núcleo de osificación distal del metatarsiano para el nivel exigido (p=<0,05). Se ha de especificar que esta diferencia se encuentra representada en una de las combinaciones (PCIM) por sólo dos casos, que provienen de un mismo paciente, con lo cual la desviación típica se hace cero. Los resultados dicen que **los casos con una combinación tipo PCIM (2 radiografías del mismo paciente) presentan un cierre parcial más precoz (10,78 años) con respecto a los pacientes con combinación PGIM cuya edad meda de cierre parcial son los 13,52 años) y a los de combinación PEIM (13,22 años).**

Al analizar esta misma relación con las edades medias en la que se produce el cierre completo del núcleo de osificación, se nos obliga a prescindir de la combinación PCIPM ya que al estar representada por un solo caso impide realizar las pruebas *post hoc* para la edad. Una vez cumplido este requisito, y hecho el análisis, el resultado del mismo reporta que existe significación estadística al comparar la edad media de cierre total del núcleo con dos de las combinaciones posibles de fórmulas (apéndice estadístico VI. C. 48). La significación estadística alcanza los valores establecidos p<0,05 y con ello se puede explicar el siguiente resultado. **Existe un retardo en la edad media de cierre completo del núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano en aquellas combinaciones tipo PEIPM (15,7 años) con respecto a la combinación PEIP (14 años) y viceversa.** Si bien la primera (PEIPM) es una combinación más infrecuente (8 casos) que la PEIP (27 casos), tanto en el grupo control como en los principales grupos de patología.

Estos datos debemos ponerlos en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la combinación de fórmulas. Según expusimos en el grupos de pie zambo la combinación más frecuente es pie egipcio e *index plus*. Por lo tanto, este retraso en el cierre total fisario estaría reflejando que el pie egipcio e *index plus* es más frecuente en ese grupo de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de retardo en el cierre fisario, sino la patología frecuente en los casos de pies egipcios e *index plus*.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE PROXIMAL DEL SEGUNDO DEDO

a.- Edad de cierre *vs* sexo

Del total de las imágenes analizadas en este estudio se obtienen 180 de ellas en las que el núcleo de la primera falange está en fase de cierre parcial (Risser 3). A partir de aquí y según el límite establecido se lleva a cabo el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, y el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes). Se quiere investigar la relación existente entre el sexo y la edad de cierre parcial en el núcleo de osificación de la falange proximal del segundo radio. Tras el análisis, se demuestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las varianzas de ambas variables (apéndice estadístico VI. C. 49). Sin embargo, sí existe una diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$) al aplicar la prueba T para la igualdad de medias. Esto significa, que existe una diferencia entre las edades medias de ambos sexos. **Los casos de sexo femenino comienzan el cierre de la fisis del núcleo de la primera falange del segundo dedo a la edad media de 11,70 años, siendo significativamente más precoz que el cierre parcial en el sexo masculino (13,02 años).**

Sin embargo, al aplicar el mismo test en los pacientes con Risser 4 de dicho núcleo, ni el análisis univariante de diferencia de medias asumiendo varianzas iguales, ni el contraste de hipótesis, mostraron un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05 (apéndice estadístico VI. C. 50). Por lo tanto, se afirma que el análisis **no** apunta a una diferencia de medias significativa en las edades de cierre total del núcleo de osificación de la falange proximal en función del sexo. <u>El cierre completo del núcleo de osificación de la falange proximal no estaría influido directamente por el sexo del paciente.</u>

b.- Edad de cierre *vs* lateralidad

Mediante el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, al analizar la relación entre la edad de cierre parcial y total del núcleo secundario de osificación de la falange proximal y la lateralidad del pie estudiado, se observa que **no** existe diferencia de varianzas significativa entre los dos lados para la variable

cuantitativa edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de dicha falange (apéndice estadístico VI. C. 51 y 52).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) **no** muestra un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05 (apéndice estadístico VI. C. 51 y 52). De ello se deriva que el análisis no apunta a una diferencia de medias significativa en cuanto a la relación entre la lateralidad del estudio y la edad de cierre del núcleo. En el núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo radio no parece producirse un cierre precoz, ni parcial ni total, en los pies izquierdos que en los derechos y viceversa.

c.- Edad de cierre *vs* motivo de consulta

De la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey en el test de comparaciones múltiples para investigar la relación entre los distintos motivos principales de consulta y la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange proximal del segundo dedo, se obtiene el siguiente resultado.

Al estudiar el cierre parcial, ninguna de las pruebas obtiene una diferencia estadísticamente significativa entre las variables. Es decir, la relación entre el motivo de consulta y la edad de cierre parcial del núcleo de la falange proximal **no** alcanza los límites establecidos de significación ($p<0.05$) (apéndice estadístico VI. C. 53). De ello se concluye que el motivo de consulta no influiría en la edad del cierre parcial del núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo radio en la muestra.

Al aplicar las pruebas para cierre completo sí se descubre en una de las comparaciones una significación menor de la establecida, pudiendo afirmar que en la muestra (apéndice estadístico VI. C. 54), **los pacientes con pie plano alcanzan el cierre fisario completo del núcleo secundario de osificación de la falange proximal del segundo radio a una edad más temprana (13,6 años) que los que consultan por traumatismo (controles) (14,9 años).**

d.- Edad de cierre *vs* fórmula digital

Se obtienen los resultados del estudio de la relación entre los diferentes morfotipos de fórmula digital y la edad de cierre parcial y total del núcleo

secundario de osificación de la falange proximal. Se utiliza para dicho análisis las pruebas *pos hoc* de Tukey en el test de ANOVA para establecer la existencia o no de diferencia de medias.

Al analizar el cierre metafisario parcial del núcleo, se obtiene una diferencia significativa de medias de edad entre dos grupos de fórmula digital, es decir su significación es menor a la establecida ($p<0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 55). Así se concluye que **en la muestra la edad media del cierre parcial del núcleo secundario de la falange proximal es más precoz en los pacientes con fórmula pie egipcio (11,8 años) que en los de fórmula pie griego (12,79 años) y viceversa.**

Debemos poner tal hallazgo en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula digital. Según expusimos *supra* en los grupos patológicos principales (pie plano, *hallux valgus* y pie zambo) la fórmula digital más frecuente es pie egipcio. Por lo tanto, este cierre parcial fisario precoz estaría reflejando que el pie egipcio es más frecuente en tales grupos de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de cierre parcial precoz, sino la patología, y su tratamiento, frecuente en los casos de pies egipcios.

No existe en la muestra una diferencia significativa de medias entre los diferentes tipos de fórmula digital respecto a la edad del cierre total del núcleo de osificación de la falange proximal del segundo radio (apéndice estadístico VI. C. 56). De esta manera, se establece que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre total de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$). Parece no existir en la muestra un retraso en el cierre total del citado núcleo que dependa del tipo de fórmula digital.

e.- Edad de cierre *vs* fórmula metatarsiana

Para estudiar la relación entre los diferentes morfotipos de fórmula metatarsiana y la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange proximal del segundo dedo se utiliza de nuevo la prueba *pos hoc* de Tukey que establecerá la existencia o no de diferencia de medias.

El estudio de 180 casos de cierre parcial de dicho núcleo concluye con la existencia de diferencias estadísticamente significativa entre los morfotipos *index minus* y *plus* para la variable edad media del cierre (apéndice estadístico VI. C.

57). **En la muestra existe un cierre parcial más precoz en los pies con fórmula *index plus* (11,4 años) que en los *index plusminus* (12,24 años) y en los *index minus* (12,37 años).**

Debemos poner tal hallazgo en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la fórmula metatarsal. Según expusimos *supra* en los grupos patológicos principales (pie plano y *hallux valgus*) la fórmula metatarsal más frecuente en el total de pacientes es *index minus*, mientras que en los pies zambos sería *index plus*. Por lo tanto, este cierre parcial fisario más tardío en los pies *index minus* estaría reflejando que es más frecuente en tales grupos de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de cierre parcial tardio, sino la patología, frecuente en los casos de pies *index minus.*

Al estudiar el cierre total del núcleo **no** se obtienen de la muestra diferencias significativas de medias. No existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre total de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p < 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 58). En la muestra, la fórmula metatarsiana no influiría en la edad de cierre total del núcleo de la falange proximal.

f.- Edad de cierre *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Se aplica de nuevo la prueba *post hoc* de Tukey previo test de ANOVA para establecer la existencia o no de diferencia de medias en función de dos variables. La primera cuantitativa, la edad de cierre parcial y total del núcleo de la primera falange. La segunda cualitativa no dicotómica, la combinación de fórmulas.

En el cierre parcial existe una diferencia de medias de edad entre dos grupos de combinaciones (apéndice estadístico VI. C. 59). Se puede resolver que en **la muestra los pacientes con fórmula PEIP comienzan de manera más precoz el cierre parcial del núcleo de la primera falange (11,41 años), que los PEIM (12,19 años); PGIM (12,71 años); y PGIPM (14,39 años).**

Estos datos debemos ponerlos en relación con la mayor prevalencia de algunas patologías en función de la combinación de fórmulas. Según expusimos en el grupos de pie zambo la combinación más frecuente es pie egipcio e *index plus*. Por lo tanto, este comienzo precoz en el cierre parcial fisario estaría

reflejando que el pie egipcio e *index plus* (PEIP) es más frecuente en ese grupo de patología. De otro modo, podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de retardo en el cierre fisario, sino la patología frecuente en los casos de pies egipcios e *index plus*.

En el cierre completo, observamos que **no** existen en la muestra unas diferencias significativas entre las diferentes combinaciones de fórmula digital y metatarsiana en relación a la edad del cierre del núcleo (apéndice estadístico VI. C. 60). Parece que la combinación de fórmulas no influye en el cierre completo del núcleo secundario de la falange proximal del segundo radio.

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE MEDIA DEL SEGUNDO DEDO

a.- Edad de cierre *vs* sexo

Se toma del total de las imágenes, aquellas en las que se encuentra la edad de cierre tanto parcial (Risser 3) como total (Risser 4) en el núcleo de osificación de la falange media del segundo radio, para investigar su relación según el sexo. Según el límite establecido con anterioridad, se aplica el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, y el análisis univariante de la diferencia de medias. (Apéndice estadístico VI. C. 61 y 62).

Al estudiar el cierre parcial fisario, tanto el contraste de hipótesis, como el análisis univariante de diferencia de medias, muestran un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05 (apéndice estadístico VI. C. 61). El análisis apunta a una diferencia de medias significativa en las edades de cierre parcial del núcleo de osificación de dicha falange en función del sexo. **En la muestra el cierre parcial del núcleo de la falange media se produce a una edad más temprana (11,36 años) en los casos femeninos que en los masculinos (12,51 años).**

Al aplicar ambos tests, en el estadio 4 de Risser para el mismo núcleo, se observa como tanto en el referido análisis de contraste de hipótesis, como en el

análisis univariante de la diferencia de medias, existe un nivel de significación aceptable, (*Sig*= 0,01) (apéndice estadístico VI. C. 62). Es decir, sí existe diferencia significativa de medias entre ambas variables. Se puede entonces afirmar, que **en la muestra el cierre completo epífisometafisario de la falange media está influido por el sexo del paciente, produciéndose a una edad más temprana (13,05 años) en los casos femeninos que en los masculinos (14,30 años).**

b.- Edad de cierre *vs* lateralidad

Mediante el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, al analizar la relación entre la edad de cierre parcial y total del núcleo secundario de osificación de la falange media y la lateralidad del pie estudiado, se observa como el resultado de tal análisis **no** muestra diferencia de varianzas significativa entre los dos lados para la variable cuantitativa edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de dicha falange (apéndice estadístico VI. C. 63 y 64).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias **no** refleja un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05; por lo cual se establece que el análisis no apunta a una diferencia de medias significativa en cuanto a la relación entre la lateralidad del estudio y la edad de cierre del núcleo. En la muestra explorada, ni el cierre parcial ni el total, del núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo radio parecen verse alterados por razón de la lateralidad del pie estudiado.

c.- Edad de cierre *vs* motivo de consulta

De la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey en el test de comparaciones múltiples para investigar la relación entre los distintos motivos principales de consulta y la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange media del segundo dedo, se obtiene el siguiente resultado.

Ninguna de las pruebas obtiene una diferencia estadísticamente significativa entre las variables. Es decir, la relación entre el motivo de consulta y la edad de cierre parcial del núcleo de la falange proximal **no** alcanza los límites establecidos de significación (p<0.05) (apéndice estadístico VI. C. 65) De ello se concluye que el motivo de consulta no influiría en la edad del cierre parcial del núcleo secundario de osificación de la falange media del segundo radio en la muestra.

Sin embargo al comparar el estadio 4 de Risser entre los principales motivos de consulta estudiados, se obtiene significación en la comparación de pies traumáticos con deformidades en valgo (apéndice estadístico VI. C. 66). De tal manera que en el total de casos, **el cierre completo fisario del núcleo de la falange media se produce a una edad más temprana en los pies con deformidad del *hallux* en valgo (12,7 años) que en los pies traumáticos (casos control o casos "sanos") (14,5 años de media).**

d.- Edad de cierre *vs* fórmula digital

Se pretende estudiar la existencia o no de diferencia de medias entre los diferentes morfotipos de fórmula digital en relación a la edad de cierre parcial o total del núcleo secundario de osificación de la falange media. Este estudio se realiza de nuevo aplicando el test de ANOVA con la prueba *post hoc* de Tukey.

Sí existe en la muestra una diferencia significativa de medias entre diferentes tipos de fórmula digital respecto a la edad del cierre parcial del núcleo de osificación de la falange media (apéndice estadístico VI. C. 67). De esta manera, se establece que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre parcial de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p< 0,05$). Se concluye que **en los pacientes con fórmula digital tipo pie egipcio, el cierre parcial de la fisis de la falange media se produce de manera más precoz (11,02 años) que en los pies con fórmula tipo cuadrado (12,52 años) y griego (13,04 años)**.

Debemos recordar (*vide supra*) que el motivo de consulta no parece influir en la edad al cierre parcial de este núcleo. Además según expusimos en los grupos patológicos principales (pie plano, *hallux valgus* y pie zambo) la fórmula digital más frecuente es el pie egipcio. Se estableció (ver análisis de la muestra) que aunque la fórmula digital egipcia es la más frecuente sobre las demás para todos los motivos de consulta, lo es mucho más en el grupo con deformidad en valgo y en el pie plano que en los controles (traumatismos), en cambio las diferencias no son tan marcadas, aunque sí estadísticamente significativas, entre los pies zambos y el grupo control. Por lo tanto, este "adelanto" en el cierre parcial precoz parece real y no sólo reflejo de la menor edad de por ejemplo los pies zambos. De otro modo, la falange deberá lógicamente permanecer más tiempo creciendo cuando se

quiera conseguir una fómula tipo pie griego, cuyo 2º dedo es más largo que el primero, y de ahí el "retardo" en el cierre parcial de la epífisis de la falange media del 2º dedo.

Aplicando los mismos test para estudiar la relación del cierre completo de dicho núcleo y las fórmulas digitales, también se obtiene un resultado de diferencias significativo ($p<0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 68). Así se ha podido demostrar que **en los pacientes con fórmula digital tipo pie egipcio, el cierre completo de la fisis de la falange media se produce de manera más precoz (13 años) que en los pies con fórmula tipo griego (13,9 años)**.

Lo dicho en el párrafo precedente es también aplicable aquí, si bien, el cierre completo fisario del núcleo de la falange media se produce a una edad más temprana en los pies con deformidad del *hallux* en valgo que en los pies traumáticos.

La explicación al cierre, tanto parcial como total, de la epífisis de la falange media más precoz cuando hay fórmula digital tipo pie egipcio no puede ser sino que la falange deberá lógicamente permanecer más tiempo creciendo cuando se quiera conseguir una fómula tipo pie griego, cuyo 2º dedo es más largo que el primero, y de ahí, el "retardo" en el cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media del 2º dedo.

La comparación con el "comportamiento" de la fisis de la falange proximal, permite apuntar que mientras la FP se ve condicionada por la patología, **el principal factor condicionante para la FM sería el crecimiento del *index***.

e.- Edad de cierre *vs* fórmula metatarsiana

Aplicando la prueba *post hoc* de Tukey, entre los diferentes morfotipos de fórmula metatarsiana en relación a la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange media del segundo dedo, se puede llegar a establecer la existencia o no de diferencia de medias.

En la muestra estudiada sí se ha conseguido demostrar que existe una diferencia significativa de medias entre diferentes tipos de fórmula metatarsiana

respecto a la edad del cierre parcial y total del núcleo de osificación de la falange media (apéndice estadístico VI. C. 69 y 70). De esta manera, se establece que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las edades medias de cierre parcial y total de dicho núcleo de osificación para el nivel exigido ($p<$ 0,05).

Se concluye que **en los pacientes con fórmula metatarsal tipo *index plus*, la fusión parcial de la fisis del núcleo de la falange media se produce de manera más precoz (10,49 años) que en los pies con fórmula tipo *index minus* (12,29 años)**.

A su vez se ha podido comprobar los siguientes resultados con respecto al cierre total de dicho núcleo en la muestra. **Los pies con fórmula *index plus* realizan un cierre completo más temprano (12,53 años) del núcleo de osificación de la falange media, que los que presentan un *index minus* (13,63 años) y que los que presentan un *index plusminus* (13,97 años).**

La explicación al cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media más precoz cuando hay fórmula metarsal tipo *index plus* no puede ser sino que la falange permanece más tiempo creciendo por el mismo factor causal que origina la consecución de una fórmula tipo *index minus*, cuyo 2º metatarsiano será más largo que el 1º, y de ahí, el "retardo" en el cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media del 2º dedo.

La comparación con el "comportamiento" de la fisis de la falange proximal, permite apuntar que mientras la FP se ve condicionada, al menos en parte, por la patología, **el principal factor condicionante para la FM sería el crecimiento del 2º radio**.

f.- Edad de cierre *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Tras aplicar, entre las diferentes combinaciones de fórmula de antepié (digital y metatarsiana) la relación con la edad de cierre del núcleo secundario de la falange media del segundo radio la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias, observamos que:

Para poder aplicar dicho test en el caso de estadio 3 de Risser de dicho núcleo, se ha tenido que excluir el único caso con fórmula PGIPM, puesto que si no, no se hubiera podido aplicar la prueba *post hoc*. Una vez realizado, se demuestra la existencia de diferencias significativas de medias entre algunas de las diferentes combinaciones y la edad de cierre parcial del núcleo secundario de osificación de la falange media para el nivel exigido ($p< 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 71). Así en la población estudiada, **los pacientes con la combinación PGIM presentan un cierre parcial tardío (13,09 años) del núcleo de la falange media, respecto a los pacientes con combinación PEIPM (11,40 años); y PEIP (10,49 años) y viceversa. Además, es significativa la diferencia entre las edades medias de cierre parcial de la combinación PCIM (13,08 años) más tardía que los que presentan combinación PEIP (10,49 años).**

A su vez, se han obtenido diferencias estadísticamente significativas al estudiar los cierres completos de dicho núcleo con las distintas combinaciones de fórmulas. Se ha alcanzado una *Sig =0,00* (apéndice estadístico VI. C. 72) demostrándose que en la muestra estudiada, **los pacientes con combinación de fórmulas tipo PGIM muestran un cierre completo del núcleo de la falange media tardío (13,09 años) con respecto a los que presentan una combinación PEIP (10,49 años). A su vez, dicho cierre es más precoz en PEIP (12,53 años) que en PEIPM (13,97 años) y PCIM (14,9 años).**

La explicación al cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media más precoz cuando hay fórmula de antepié tipo PEIP que cuando es PGIM no puede ser sino que la falange permanece más tiempo creciendo por el mismo factor causal que origina tanto la consecución de una fórmula digital pie griego, cuyo 2º dedo es más largo que el 1º, y metatarsal tipo *index minus*, cuyo 2º metatarsiano será más largo que el 1º, y de ahí, el "retardo" en el cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media del 2º dedo.

La comparación con el "comportamiento" de la fisis de la falange proximal, permite apuntar que mientras la FP se ve condicionada, al menos en parte, por la patología, **el principal factor condicionante para la FM sería el crecimiento del 2º radio.**

NÚCLEO DE OSIFICACIÓN SECUNDARIO DE LA FALANGE DISTAL DEL SEGUNDO DEDO

a.- Edad de cierre *vs* sexo

Mediante el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, al analizar la relación entre la edad de cierre parcial y total del núcleo secundario de osificación de la falange distal y el sexo, se observa como el resultado de tal análisis muestra diferencia de varianzas significativa entre los dos sexos para la variable cuantitativa edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de dicha falange (apéndice estadístico VI. C. 73 y 74).

Análogamente, el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes) refleja un nivel de significación por debajo del límite establecido *Sig.* <0,05; por lo cual se establece que el análisis apunta a una diferencia de medias significativa en cuanto a la relación entre el sexo y la edad de cierre del núcleo. Los niños alcanzan el cierre parcial a los 12,7 años y las niñas a los 12,04 años de media. El cierre total se consigue en los niños a los 14,1 años de media y en las niñas a los 13,2 años. **En la muestra explorada (total de casos), el cierre de dicho núcleo se ve influido por razón del sexo. <u>Tanto el cierre parcial como total del núcleo de osificación de la falange distal del 2º dedo es más precoz en el sexo femenino</u> que en el masculino.**

b.- Edad de cierre *vs* lateralidad

Se toma del total de las imágenes, aquellas en las que se encuentra la edad de cierre tanto parcial (Risser 3) como total (Risser 4) en el núcleo de osificación de la falange distal del segundo radio, para investigar su relación según la lateralidad del pie estudiado. Según el límite establecido con anterioridad, se aplica el test de contraste de hipótesis de la F de Levene, y el análisis univariante de la diferencia de medias (apéndice estadístico VI. C. 75 y 76).

No se demostró la diferencia significativa de medias en la muestra, al comparar la edad media de cierre parcial y total del núcleo con respecto al lado del pie. En la muestra, <u>la lateralidad parece ser una variable influyente en la edad de cierre, parcial o completa, fisaria del núcleo de osificación de la falange distal del segundo dedo del pie.</u>

c.- Edad de cierre *vs* motivo de consulta

De la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey en el test de comparaciones múltiples para investigar la relación entre los distintos motivos principales de consulta y la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange distal del segundo dedo, se obtiene el siguiente resultado.

En el cierre parcial del núcleo se descubre, tras la aplicación de los test descritos, una diferencia de medias estadísticamente significativa entre los pies traumáticos y los pies planos (apéndice estadístico VI. C. 77). La significación es < 0,05. En la muestra, **aquellos pacientes con traumatismos ("sanos") presentan un cierre parcial del núcleo de osificación de la falange distal más tardío (14 años) que aquellos estudiados que presentan pie plano (12,1 años)**.

Tras estudiar el cierre completo de dicho núcleo, se vuelven a encontrar diferencias en la edad media para dos grupos comparativos, *hallux valgus* y traumatismos (apéndice estadístico VI. C. 78). Al ser la significación estadística menor al límite fijado, se puede afirmar que en la muestra, **los pies traumáticos (casos "sanos") realizan el cierre completo de su núcleo de la falange distal más tarde (14,5 años de media) que los pies con deformidades en valgo del primer dedo (12,8 años)**.

Que el cierre parcial de la fisis de la falange distal sea más precoz cuando hay pie plano que en los controles (traumáticos) puede deberse a:

1º la alteración del desarrollo que origina el pie plano condicionaría también un cierre fisario precoz en comparación con los "normales" (controles).

2º las alteraciones biomecánicas implicadas en la transmisión de carga en el pie plano, o sus factores correctores (zapato y plantillas), afectarían al cartílago de conjunción de la falange distal.

d.- Edad de cierre *vs* fórmula digital

Se pretende estudiar la existencia o no de diferencia de medias entre los diferentes morfotipos de fórmula digital en relación a la edad de cierre parcial o total del núcleo secundario de osificación de la falange distal. Este estudio se realiza de nuevo aplicando el test de ANOVA con la prueba *post hoc* de Tukey.

Ninguna de las pruebas obtiene una diferencia estadísticamente significativa entre las variables. Es decir, la relación entre la fórmula digital del pie estudiado y la edad de cierre parcial o completa del núcleo de la falange distal **no** alcanza los límites establecidos de significación ($p<0.05$) (apéndice estadístico VI. C. 79 y 80). De ello se concluye que el la fórmula digital no influiría en la edad del cierre (ni parcial ni completa) del núcleo secundario de osificación de la falange distal del segundo radio en la muestra.

e.- Edad de cierre *vs* fórmula metatarsiana

Aplicando la prueba *post hoc* de Tukey, entre los diferentes morfotipos de fórmula metatarsiana en relación a la edad de cierre parcial o total del núcleo de osificación de la falange distal del segundo dedo, se puede llegar a establecer la existencia o no de diferencia de medias.

Al realizar el análisis del cierre parcial del núcleo, **no** se encuentra diferencia significativa de edades medias (apéndice estadístico VI. C. 81). Se puede afirmar que en la muestra, la variable fórmula metatarsal no influye de manera significativa en la edad de cierre parcial del núcleo de la falange distal.

En la muestra estudiada sí se ha conseguido demostrar que existe una diferencia significativa de medias entre diferentes tipos de fórmula metatarsiana respecto a la edad del cierre total del núcleo mencionado (apéndice estadístico VI. C. 82).

Se concluye que **en los pacientes con fórmula metatarsal tipo *index plus*, el cierre total del núcleo de la falange distal se produce de manera más precoz (12,8 años) que en los pies con fórmula tipo *index minus* (13,7 años)**.

Debemos reordar que en los grupos patológicos principales (pie plano y *hallux valgus*) la fórmula metatarsal más frecuente en el total de pacientes es *index minus*, mientras que en los pies zambos sería *index plus*. Por lo tanto podría no ser la morfo-tipia la "culpable" de cierre parcial tardio, sino la patología, frecuente en los casos de pies *index minus.*

La explicación al cierre total, aunque no se evidencia en el parcial, de la fisis de la falange distal más precoz cuando hay fórmula metarsal tipo *index plus*, puede ser porque la falange permanece más tiempo creciendo por el mismo factor

causal que origina la consecución de una fórmula tipo *index minus*, cuyo 2º metatarsiano será más largo que el 1º, y de ahí, el "retardo" en el cierre total, de la fisis de la falange media del 2º dedo. El que tal hecho no se haya podido constatar en el cierre parcial no empece lo afirmado ya que como es conocido "la ausencia de evidencia no evidencia la ausencia".

La comparación con el "comportamiento" de la fisis de la falange proximal y media, permite apuntar que mientras la FP se ve condicionada, al menos en parte, por la patología, **el principal factor condicionante tanto para la FM como para la FD sería el crecimiento del 2º radio**. Si bien en el caso de la FM también se observaba para la fórmula digital, lo que aquí no se ha constatado (*vide supra*).

f.- Edad de cierre *vs* combinación entre fórmula digital y metatarsiana

Se aplica la prueba *post hoc* de Tukey para establecer la existencia o no de diferencia de medias, entre las diferentes combinaciones de fórmula digital y metatarsiana en relación con la edad de cierre del núcleo secundario de la falange distal del segundo radio.

Para poder aplicar dicho test en el caso de estadio 3 de Risser de dicho núcleo, se ha tenido que excluir el único caso con fórmula PGIPM, puesto que si no, no se hubiera podido aplicar la prueba post hoc. Una vez realizado, se demuestra que **no** existe diferencias significativas de medias entre las diferentes combinaciones y la edad de cierre parcial del núcleo secundario de osificación de la falange distal para el nivel exigido ($p< 0,05$) (apéndice estadístico VI. C. 83). Así en la población estudiada, <u>no parece existir relación entre la combinación de fórmulas digital y metatarsiana y el cierre parcial del núcleo de osificación de la falange distal del segundo dedo.</u>

Al estudiar el cierre completo de dicho núcleo con las pruebas citadas, se han obtenido diferencias estadísticamente significativas al comparar las distintas combinaciones de fórmulas con respecto a la edad media de cierre. Se ha alcanzado una *Sig =0,00* (apéndice estadístico VI. C. 84) demostrándose que en la muestra estudiada, **los pacientes con combinación de fórmulas tipo PGIM**

muestran un cierre completo del núcleo de la falange distal tardío (13,8 años) con respecto a los que presentan una combinación PEIP (12,8 años).

Sabemos que en el grupo de pie zambo la combinación más frecuente es pie egipcio e *index plus*. Y por ello este comienzo precoz en el cierre parcial fisario estaría reflejando que el pie egipcio e *index plus* es más frecuente en ese grupo de patología.

Aún así, la explicación al cierre total (aunque no se haya objetivado en el parcial) de la fisis de la falange media más precoz cuando hay fórmula de antepié tipo PEIP que cuando es PGIM puede ser porque la falange permanece más tiempo creciendo por el mismo factor causal que origina tanto la consecución de una fórmula digital pie griego, cuyo 2º dedo es más largo que el 1º, y metatarsal tipo *index minus*, cuyo 2º metatarsiano será más largo que el 1º, y de ahí, el "retardo" en el cierre, tanto parcial como total, de la fisis de la falange media del 2º dedo.

La comparación con el "comportamiento" de la fisis de la falange proximal y media, permite apuntar que mientras la FP se ve condicionada, al menos en parte, por la patología, **el principal factor condicionante tanto para la FD como para la FM sería el crecimiento del 2º radio.** Si bien tal afirmación se objetiva mejor en la FM.

III. C. 3. Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

Dado que este núcleo de osificación es inconstante, que su existencia ha sido dudada, o no especificada en la literatura, e incluso se ha considerado una pseudoepífisis (consultar introducción , capítulo I), parece pertinente realizar un estudio más detallado del mismo.

III. C. 3a. Frecuencias en la población

Se detalla a continuación la frecuencia con la que se encuentra el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano en la población de estudio.

TOTAL DE CASOS DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta el **global de estudios radiológicos** analizados, el núcleo proximal del segundo metatarsiano se observa en un total de 78 imágenes radiológicas, que supone únicamente el 7,8% de los casos de la muestra. Está ausente en el 91,9% de las imágenes (920/1001); y en tres casos, por deficiencia técnica, no se pudo valorar su existencia (ver tabla III. 19). Dado que los núcleos de osificación llega un momento en que dejan de verse (tras el cierre fisario) como tales entidades y que en el total de imágenes se repiten individuos (el factor genético influye en la aparición o no de variantes de la norma) las frecuencias aportadas son válidas sólo como elemento descriptivo del resultado en nuestra muestra sin que se puedan extrapolar sin más a la población.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	presente	78	7,8	7,8	7,8
	ausente	920	91,9	91,9	99,7
	no valorable	3	,3	,3	100,0
	Total	**1001**	100,0	100,0	

Tabla III. 19. Distribución en el total de casos del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

SUBPOBLACION DE CASOS CON TRAUMATISMOS

Se analiza lo mismo, en aquellos casos que acuden a la consulta tras sufrir un traumatismo, en total son 68 imágenes. El núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano se detecta en un caso, que supone el 1,5% de los mismos (1/68). En 66 casos, el 97,1% del total de imágenes traumáticas, no muestran dicho núcleo. En un caso no se ha podido valorar su existencia por imagen deficiente.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	presente	1	1,5	1,5	1,5
	ausente	66	97,1	97,1	98,5
	no valorable	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

Tabla III. 20. Distribución en casos traumáticos del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

SUBPOBLACION DE CASOS CON PIE PLANO

Analizando todos los casos con deformidad de pie plano, se descubre el núcleo proximal del segundo metatarsiano en 38 de los 336 casos encontrados, lo que supone un porcentaje del 11,3% del total de casos de pie plano. En el 88,7% restante, que hacen un total de 298 imágenes, no existe este núcleo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	presente	38	11,3	11,3	11,3
	ausente	298	88,7	88,7	100,0
	Total	336	100,0	100,0	

Tabla III. 21. Distribución en casos con pie plano del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

SUBPOBLACION DE CASOS CON PIE ZAMBO

Escogiendo del conjunto de casos aquellos que presentan un pie zambo, se descubre la presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano en 15 imágenes, que representan el 7,3% de los casos de zambo. Por el contrario la ausencia del mismo se observa en 190/205, lo que supone el 92,7% del total.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	presente	15	7,3	7,3	7,3
	ausente	190	92,7	92,7	100,0
	Total	205	100,0	100,0	

Tabla III. 22. Distribución en casos con pie zambo del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

SUBPOBLACION DE CASOS CON *HALLUX VALGUS*

Entre todos los casos que forman la subpoblación de pies con deformidad del *hallux* en valgo, en ninguno se observa el núcleo proximal del segundo metatarsiano.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ausente	183	100,0	100,0	100,0

Tabla III. 23. Distribución en casos con *hallux valgus* del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

TOTAL DE PACIENTES

En este caso se toma el conjunto de pacientes del estudio para valorar la frecuencia de aparición del núcleo proximal de segundo metatarsiano. Teniendo el **total de pacientes** (sin repetición de imágenes de un mismo paciente, ni por contralateralidad ni por realización de estudios posteriores), que resultan ser 231, se observa dicho núcleo en 7 de ellos. Esto supone un porcentaje del 3% del total, mientras que en el 95,7% de nuestra población de pacientes no se observa la existencia de este núcleo (221/231). Existen 3 casos en los que, por problemas de técnica de imagen, no puede valorarse su existencia. Dado que los núcleos de osificación llega un momento en que dejan de verse (tras el cierre fisario) como tales entidades y que en la selección aleatoria de la imagen Rx representativa de cada paciente influye el factor "suerte" las frecuencias aportadas son válidas sólo

como elemento descriptivo del resultado en nuestra muestra sin que se puedan extrapolar sin más a la población.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	presente	7	3,0	3,0	3,0
	ausente	221	95,7	95,7	98,7
	no valorable	3	1,3	1,3	100,0
	Total	231	100,0	100,0	

Tabla III. 24. Distribución en el total de pacientes del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

La distribución de los pacientes en los que se encuentra dicho núcleo, según el motivo de consulta es la siguiente. Tres de ellos presentan un pie plano, dos de ellos un pie zambo, uno consulta tras traumatismo, y el último caso se trata de una paciente con artrogriposis. Al tener este pequeño grupo de casos, y siendo este núcleo difícil de encontrar en la población, parece cuanto menos interesante describir cada caso. Se realiza agrupándolos por motivos de consulta.

Pie plano

Existen en la muestra dos niñas y un niño que presentando pie plano, se descubre durante su estudio, la presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano. En total hacen cinco pies, puesto que una de las niñas, y el niño, presenta e núcleo de manera bilateral. La otra paciente, en el momento de ser estudiada, a la edad de 3,65 años, el pie contralateral no muestra dicho núcleo en proceso de formación.

La paciente que aporta los casos 83-84 consulta por pie plano bilateral a la edad de 3,65 años. Como prueba complementaria del estudio se piden radiografías en carga de ambos pies, y es en ellas donde se detecta la presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano en su pie izquierdo. Dicho núcleo se encuentra en fase formada y aún separada de la metáfisis adyacente, y conserva

características normales. En el pie contralateral no se observa dicho núcleo en formación. Desgraciadamente no se tienen imágenes de la evolución de los pies.

Figura III. 9. Caso 83. Niña de 3,65 años que acude a la consulta por pies planos donde se observa el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

Las imágenes 487-496 son las de un niño que acude a la consulta a los 4,72 años por pie plano bilateral. En la primera imagen tomada a esta edad, ya se evidencian los núcleos proximales de los segundos metatarsianos en ambos pies. Ambos son núcleos de características normales y en proceso de fusión parcial.

Figura III. 10. Caso 487. Niño de 4,72 años que acude a la consulta por pies planos donde se observa el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

Las siguientes radiografías que se han conseguido recoger para el estudio son a la edad de 9,10 años, y en ellas los núcleos reseñados ya han completado su fusión. De aquí en adelante todo el resto de imágenes que se tiene hasta los 12,10 años muestran dichos núcleos fusionados y sin alteraciones.

La paciente con los casos 680-706 tiene un estudio muy completo de 26 imágenes de su evolución, desde los 1,55 años hasta los 18,42 años. Presenta pie plano bilateral estudiado desde muy pequeña. Al examinar las imágenes detenidamente, se observa una diferencia de estadiaje entre ambos pies. Así, el núcleo proximal del segundo metatarsiano del pie izquierdo ha ido retrasado en su desarrollo con respecto al derecho. Al comienzo del examen se observa, a los 1,55 años, el núcleo del pie izquierdo formado, aunque separado de la metáfisis, y el derecho en comienzo de fusión. La siguiente imagen que se tiene, cuando la paciente cuenta con 3,27 años, se ve la fusión parcial del núcleo izquierdo, y la completa del derecho. El núcleo fisario izquierdo muestra su fusión total en la imagen de los 3,86 años. A partir de este momento no hay cambios en los núcleos y se mantienen con el tiempo a salvo de alteraciones.

Figura III. 11. Caso 680. Niña de 1,55 años que acude a la consulta por pies planos donde se observa el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

Pie zambo

El estudio cuenta con dos pacientes varones con pies zambos bilaterales y en los cuatro pies se observa el núcleo de osificación secundario del segundo metatarsiano.

Las imágenes 451-458 pertenecen a un niño estudiado por pie zambo bilateral desde el inicio de su vida. Resulta ser un caso muy ilustrativo de nacimiento del núcleo estudiado, puesto que en la primera radiografía tomada a los 1,26 años, dicho núcleo no aparece en ninguno de los dos pies.

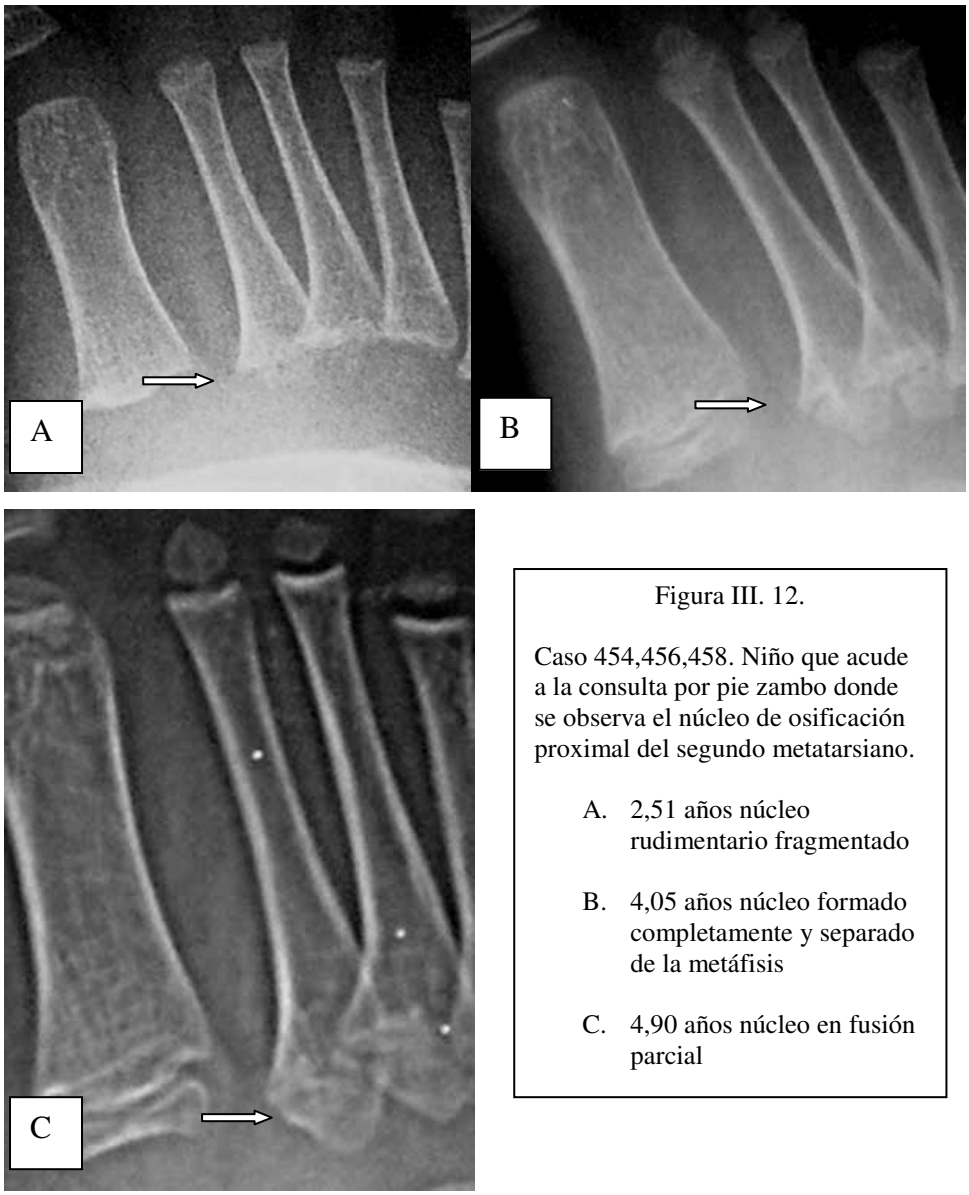


Figura III. 12.

Caso 454,456,458. Niño que acude a la consulta por pie zambo donde se observa el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

A. 2,51 años núcleo rudimentario fragmentado

B. 4,05 años núcleo formado completamente y separado de la metáfisis

C. 4,90 años núcleo en fusión parcial

En las imágenes recogidas a los 2,51 años existe un desfase entre ambos pies, siendo el derecho el primero en dejar intuir la aparición (fragmentada) del núcleo, mientras que en el izquierdo la imagen no se hace evidente. A los 4,05 años ambos pies muestran sus núcleos del segundo metatarsiano en estadio parejo, Risser 2 y de características normales. En el último estudio de imagen a los 4,90 años, ambos núcleos se encuentran en fase de fusión parcial sin anomalías.

Los casos 874-885 son de otro varón con pies zambos y presencia de núcleo proximal del segundo metatarsiano tiene las primeras radiografías tomadas a los 0,78 años no muestran osificación de dichos núcleos. Es a partir de las imágenes siguientes (a los 3,77 años) donde se observan ambos núcleos, ya en fase de fusión parcial bilateral. A partir de los 4,53 años los núcleos se muestran en etapa de Risser 4 hasta el final del estudio, a los 9,87 años. En ningún momento dejan de tener características de normalidad.

Figura III. 13. Casos 876 y 877. Niño de 3,77 años con pie zambo bilateral. En ambos pies se observa el núcleo proximal del segundo metatarsiano.

Traumatismo

Caso 813: niño que consulta a los 3,41 años tras un traumatismo casual y banal. Sólo se saca la radiografía del pie afecto, el derecho, y en él se observa la presencia de un núcleo proximal del segundo metatarsiano osificado, de características normales, y en etapa de núcleo formado completamente y separado de la metáfisis metatarsiana. Desgraciadamente no existen más datos de su evolución.

Figura III. 14. Caso 813. Niño de 3,41 años que acude por traumatismo donde se aprecia el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

Otros

Paciente (casos 912-941) que se comienza a estudiar desde el nacimiento, debido a que padece artrogriposis. Las primeras radiografías se obtienen de ambos pies a los 0,17 años. En ellas no se aprecia el núcleo proximal del segundo metatarsiano. Tampoco se detectan a los 0,96 y 1,44 años. Sin embargo en las imágenes tomadas a los 2,16 años, ya se percibe un núcleo formado en el pie izquierdo y un esbozo rudimentario en el derecho. A los 3,86 años esta diferencia de estadiaje sigue presente, estando el núcleo izquierdo en fusión parcial, y el derecho en estadio 2 de Risser. A partir de los 4,68 años ambos núcleos se ven en su estadio final de desarrollo, hasta el final del seguimiento a los 16,15 años. En todo momento el aspecto radiológico de los núcleos ha sido de normalidad.

Figura III. 15. Caso 919. Pie derecho de niña de 2,16 años con artrogriposis donde se aprecia el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

III. C. 3b. Estadística descriptiva del núcleo proximal del segundo metatarsiano

Edad

Se toman todas aquellas imágenes de la muestra que presentan el núcleo proximal del segundo metatarsiano, y de manera descriptiva se muestran las edades medias de cada estadio de Risser. Algunos de estos resultados han sido vistos en apartados previos, aquí se les da una idea de globalidad al poder analizarlos directamente todos juntos.

Se encuentran dos núcleos en estadio rudimentario, cuyas edades son 2,16 y 2,51 años con una media de 2,3 años.

En siete casos se descubren dichos núcleos formados y completamente separados de la metáfisis. La edad media en ellos es de 3,2 años con un rango de 1,55 a 4,05 años.

Nueve suman los casos donde el núcleo proximal comienza a fusionarse con la metáfisis del segundo metatarsiano. La edad media en esta ocasión es de 3,9 años y el rango de edades se distribuye entre los 1,55 a los 4,90 años.

Al estudiar el cierre completo epífiso-metafisario descubrimos que la edad media resultante de los 60 casos es de 9,3 años, comenzando su distribución a la edad mínima de 3,27 años y terminado con una edad máxima de 18,42 años.

Sexo

Se analizan todas las imágenes del estudio, para saber la distribución por sexos de los casos (radiológicos) que presentan núcleo proximal del segundo metatarsiano. De las 78 radiografías seleccionadas, el 66,7% corresponden al sexo femenino y el 33,3% al masculino.

Lateralidad

De igual modo, estudiando las 78 imágenes radiológicas que presentan dicho núcleo, se describe la lateralidad de los casos. Para esta variable la proporción es homogénea, la mitad de los pies son derechos y la otra mitad son izquierdos.

Motivo de consulta

Aunque ha sido esbozado previamente, aquí se pretende analizar la distribución de los casos con presencia de núcleo proximal del segundo metatarsiano con respecto al variable motivo de consulta (tabla III. 25). Los resultados muestran que la mayor parte de los casos radiológicos (el 48,7% que corresponde a 38 radiografías) son pies planos. Le sigue en frecuencia los casos recogidos con artrogriposis (24, que hacen un total del 30,8% del global). A continuación vienen los casos que consultan por pie zambo, que siendo 15 corresponden al 19,2% del total. Por último, existe un único caso traumático (1,3%).

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Traumatismo	1	1,3
	Pie plano	38	48,7
	Pie zambo	15	19,2
	Artrogriposis	24	30,8
	Total	78	100,0

Tabla III. 25. Distribución de los motivos de consulta principales en los casos con presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

Fórmula digital

Analizando las 78 imágenes que demuestran la existencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano con respecto a la fórmula digital, se observa como la mayoría de los pies son tipo tipo egipcio (75,6%, el más frecuente en la muestra), seguidos en frecuencia del tipo griego (16,7%) y del tipo cuadrado (7,7%). Se muestra en la siguiente tabla III. 26.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Pie griego	13	16,7
	Pie egipcio	59	75,6
	Pie cuadrado	6	7,7
	Total	78	100,0

Tabla III. 26. Distribución de la fórmula digital en los casos con presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

Fórmula metatarsiana

Tomando el total de imágenes radiológicas que presentan dicho núcleo metatarsiano, se describen los porcentajes de distribución de la fórmula metatarsiana de dichos pies (tabla III. 27). Con un 64,1% del total, se perfila la fórmula *index plus* como la más frecuente. Con un 34,6% del total, casi el resto, está formado por la fórmula *index minus*. Un pequeño porcentaje del 1,3% lo forma el único caso que, presentando un núcleo proximal del segundo metatarsiano, muestra una fórmula digital tipo *index plusminus*.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	*Index minus*	27	34,6
	Index plus	50	64,1
	Index plusminus	1	1,3
	Total	78	100,0

Tabla III. 27. Distribución de la fórmula metatarsiana en los casos con presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

Combinación de fórmula digital y metatarsiana

Las mismas imágenes son analizadas desde la variable combinación de fórmulas. La distribución de la frecuencia de aparición de las distintas fórmulas en los pies con núcleo proximal del segundo metatarsiano está dibujada en la tabla III. 28 expuesta a continuación. Es interesante comentar que la mayor parte de este subgrupo de casos radiológicos está formada por la combinación PEIP, seguida de PEIM, entre ambas representan el 75,6% del total. Las fórmulas menos frecuentes encontradas son PGIPM y PCIP por este orden.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	pgip	12	15,4	15,4	15,4
	pgipm	1	1,3	1,3	16,7
	peim	22	28,2	28,2	44,9
	peip	37	47,4	47,4	92,3
	pcim	4	5,1	5,1	97,4
	pcip	2	2,6	2,6	100,0
	Total	78	100,0	100,0	

Tabla III. 28. Distribución de la combinación de fórmulas en los casos con presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano.

III. C. 3c. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs sexo

Se analiza en este apartado la relación de la variable cualitativa sexo y la otra cualitativa presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano en el total de casos. Para ello se modela una tabla de contingencia 2x2 y análisis de diferencia de porcentajes mediante razón de verosimilitud y estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas) (apéndice estadístico VI. C. 85).

Se puede afirmar que al comparar la distribución del sexo en pacientes con presencia de dicho núcleo con aquellos que no lo presentan, el resultado obtenido es estadísticamente significativo. El núcleo proximal del segundo metatarsiano se encuentra presente en el **5 % de los niños** y en el **10,9% de las niñas** del estudio. Esta mayoría de niñas con respecto a niños se transforma en el 66,7% de los que

presentan dicho núcleo. Con ello se puede afirmar que en la muestra **la aparición del núcleo de osificación proximal del metatarsiano es más frecuente en niñas que en niños**.

III. C. 3d. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs lateralidad

No procede el análisis, puesto que la distribución de la lateralidad en los pacientes que demuestran el núcleo es homogénea como se ha descrito con anterioridad. Se puede asegurar que no parece que exista en nuestra muestra predominio en cuanto a la lateralidad del pie observado con respecto a la presencia o ausencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

III. C. 3e. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs motivo de consulta

Se pretende analizar la relación de la variable aparición del núcleo entre los motivos de consulta. Habitualmente se toman, para este tipo de comparación, los cuatro motivos de consulta principales. En este caso se decide tomar tres de los motivos mayoritarios de siempre que son traumatismos, pie plano y pie zambo y sustituir el habitual *hallux valgus* (del que no se recoge ningún caso), por el otro motivo de consulta en el que se observa el núcleo proximal del metatarsiano, que es la artrogriposis.

Se diseña pues una tabla de contingencia 4x2 y aplicar sobre sus resultados la razón de verosimilitud para tratar de conocer si existe relación entre la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano y determinados estados patológicos encontrados como motivo de la consulta para la realización del estudio radiológico en cada paciente. En el análisis se obtienen unos valores de la p de 0,000 (apéndice estadístico VI. C. 86), significativos con respecto al nivel de significación prefijado p=0,05.

De esta manera se puede afirmar que el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano **aparece con mayor frecuencia en los casos que existe patología tipo pie plano (48,7%), respecto a la artrogriposis (30,8%), pie zambo (19,2%) y traumatismos (1,3%).** Este último motivo de consulta es el de los casos de control (pacientes sin patología), que destaca por ser el grupo en el que menos incidencia existe de presencia de dicho núcleo. En el caso de

encontrarnos con un núcleo proximal de dicho metatarsiano, en un 48,7% de las veces corresponde a un caso de pie plano. El núcleo de osificación proximal **se asocia con mayor frecuencia en pacientes con aplanamiento del arco longitudinal plantar.**

III. C. 3f. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs fórmula digital

Se analiza la relación de ambas variables en el total de casos mediante las tablas de contingencia y el análisis de diferencia de porcentajes pertinente. Se puede establecer que **no** existe, en la muestra, una relación estadísticamente significativa entre la presencia o ausencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano con una determinada fórmula digital (apéndice estadístico VI. C. 87). La *p* (sig.) no alcanza los valores de significación requeridos ($p< 0.05$) en la tablas 3x2 (razón de verosimilitud) al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula digital con la presencia del núcleo fisario proximal. De otro modo, <u>no parece que haya predominio de un determinado morfotipo de fórmula digital con respecto a la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano</u>.

III. C. 3g. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs fórmula metatarsiana

En este apartado se comparan las dos variables enunciadas. Se quiere probar si existe un predominio de una determinada fórmula metatarsal en aquellos pies donde se detecta la presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano. Se utiliza para dicha comparación la tabla de contingencia 3x2 y el pertinente análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud).

Tras el análisis se descubre una relación con significación estadística, es decir el nivel de significación $p<0,05$ al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula metatarsiana con la presencia del núcleo fisario proximal (apéndice estadístico VI. C. 88). Así puede observarse como cuando existe una presencia del núcleo de osificación en el 64,1% de las veces corresponde a un pie con fórmula metatarsiana tipo *index plus*; en el 34,6% a un pie con fórmula tipo *index minus* y en el 1,3 % será una fórmula tipo *index plusminus*.

Existe una asociación entre la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano y la fórmula tipo *index plus*, siendo esta fórmula más frecuente que la *index minus* o *index plusminus*. Cuando el núcleo de osificación proximal está presente, la mayoría de las veces corresponde a una fórmula tipo *index plus*.

III. C. 3h. Aparición de núcleo proximal del segundo metatarsiano vs combinación de fórmulas digital y metatarsiana

Para analizar la relación existente entre las variables enunciadas se debe recurrir a las tablas de contingencia 2x9 y su análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud). Al hacerlo en esta ocasión (apéndice estadístico VI. C. 89) se obtiene una relación con significación estadística (p= 0,000). De tal manera que se puede confirmar que existe, en la muestra, predominio de determinadas combinaciones entre fórmulas digital y metatarsiana en aquellos casos donde se manifiesta la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano.

Estando presente el núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano, en el 47,4% de las ocasiones se asocia a una combinación de fórmulas tipo PEIP. En un 28,2% se asocia a la segunda combinación más frecuente, PEIM y en un 15,4% de las ocasiones a la tercera combinación más frecuente, PGIM. **La combinación de fórmulas más frecuente, en aquellos casos que presentan núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano, es pie egipcio *index plus* (PEIP), seguido de PEIM y PGIM.**

III. C. 3i. Relación del núcleo proximal del segundo metatarsiano con el crecimiento óseo del metatarsiano

Se pretende analizar si existe relación entre la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano y la longitud definitiva del segundo metatarsiano. Para ello se toma una variable cuantitativa expresada mediante un índice. Este índice, llamado I2metrad (ver material y métodos), se calcula del cociente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud de todo el segundo radio. Dicho parámetro sirve como valoración relativa del tamaño del segundo metatarsiano, y en este caso, se toma en aquellos pacientes que han

terminado por completo el crecimiento de este metatarsiano. Es decir, sólo se incluyen los casos que han llegado al término del crecimiento del metatarsiano, indicado al alcanzar el Risser 4 de la epífisis distal del mismo. Hay que aclarar que la epífisis distal es la última en cerrarse y por ello es la llave del cierre del crecimiento total de este hueso tarsal.

A continuación se analiza la muestra radiológica, comparando las medias de la longitud de dicho índice para el segundo metatarsiano al término del crecimiento, en los casos con presencia o ausencia de núcleo su epifisario proximal. Al aplicar los respectivos tests estadísticos de comparación de varianzas y medias (F de Levene y T de Student), se observa como la *p* **no** alcanza un valor con significación estadística $p > 0{,}05$ al comparar dichas variables (apéndice estadístico VI. C. 90). Con los pocos pacientes resultantes del escrutinio realizado (6 por parte del grupo con presencia de núcleo), no se puede establecer una relación directa de la influencia del núcleo proximal en la longitud total del metatarsiano. De otro modo, en la muestra la presencia del núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano parece que no varía la longitud definitiva del mismo al término de su crecimiento. Debemos recordar aquí que este análisis no excluye que se comporte como auténtica fisis, ya que por la naturaleza de los test de contraste de hipótesis se pueden afirmar diferencias cuando se obtienen pero no negar su existencia cuando no se constatan (ver metodología estadística); de otro modo, la "ausencia de evidencia no evidencia la ausencia".

Se analiza también dicha relación a lo largo del crecimiento del metatarsiano. Es decir, se amplían los límites de selección permitiendo la comparación, no sólo de los metatarsianos completamente formados, sino también de aquellos en formación. Con ello se consigue aumentar la muestra a 57 casos con presencia del núcleo proximal y 717 casos con ausencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano. Se comparan a continuación los índices obtenidos de longitud relativa del metatarsiano (I2metrad) en ambas subpoblaciones y un índice cocientre entre la longitud total del metatarsiano y la longitud total de la primera falange tras su cierre epifisario. Aumentando la muestra, tampoco se obtienen resultados estadísticamente significativos, la *p* sigue siendo mayor de 0,05 (apéndice estadístico VI. C. 91 a y b). En la muestra, la presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano tampoco parece influir en la longitud de dicho metatarsiano a lo largo de su crecimiento.

III. C. 4. Alteraciones radiológicas compatibles clásicamente con signos de necrosis isquémica de los núcleos de osificación del segundo radio.

III. C. 4a. Frecuencias poblacionales

Se recogen aquellas imágenes de alteración en las características de los núcleos de osificación a lo largo de su desarrollo.

TOTAL DE CASOS

En este apartado se analiza el conjunto global de imágenes radiológicas del estudio, enunciando la frecuencia de aparición de los núcleos de osificación postnatales y describiendo las características observadas de cada uno de ellos.

Sumando el total de núcleos que presentan alguna alteración en la señal de su imagen, resultan 26 casos de los 1001 que se aportan en el estudio. Eso compone un porcentaje del 2,59% del total de las imágenes radiográficas analizadas. Los datos se detallan a continuación.

Segunda Cuña

En el estudio de osificación de la segunda cuña a lo largo de los casos de la muestra, se observa su presencia en el 86,7% de las imágenes (868/1001); se encuentra ausente en el 12,9% del total (129/1001); y en cuatro casos, el 0,4%, no es valorable por la técnica empleada en la obtención de la imagen.

En la recogida de datos de las características de la cuña, es muy difícil valorar la esclerosis de dicho núcleo en la imagen, muchas veces debido a la intensidad con que la cuña suele reflejarse al hacer una radiografía estándar anteroposterior de pie. En el análisis de aquellas radiografías con presencia del núcleo (apéndice estadístico VI. C. 92), hallamos una imagen normal en el 99,5% (864 casos). Sólo en cuatro casos, que suponen un 0,5% de ellos, se ha comprobado una alteración de sus características por fragmentación.

Dos de los casos que presentan alteración, se dan en los dos pies de un niño (casos 71-72) de 2,98 años, que consulta por pie plano bilateral (ver figura III. 16). Se observa en ambas imágenes la fragmentación de sendas cuñas. En el seguimiento posterior radiográfico, a los 4,24 años, y de ahí en adelante, ya se aprecia una imagen de normalidad en ambas cuñas.

Otro caso es el de un niño (casos 623-630) con pie zambo bilateral. En las primeras radiografías tomadas, no tiene aún osificado el núcleo cuneano medial (de los 3,24 años hasta los 3,78 años). En la imagen tomada a los 4,79 años, se descubre la aparición de la cuña, únicamente del pie izquierdo, y ésta es fragmentada. Sin embargo a los 5,66 años se obtiene otra imagen donde este núcleo cuneano izquierdo está presente y es de características normales.

Y el último caso de fragmentación del núcleo cuneano medial pertenece a los casos 508-515, niño que a la edad de 2,38 años, tras consultar por torsión tibial, presenta en la imagen radiográfica, el inicio de la osificación de este núcleo de manera fragmentada. Coincide en esta etapa con la fragmentación de su núcleo metatarsiano distal, que se verá más adelante.

Figura III. 16. Casos 71 y 72. Niño de 2,98 años con pie plano bilateral y presencia de ambos núcleos de cuña media en fragmentación.

Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

Analizados de nuevo todos los casos del estudio, se descubren como ya es conocido, 78 casos de presencia de dicho núcleo, que supone el 7,8% del total de casos. 920 casos no lo presentan (91,9%) y en tres casos no es posible hacer tal valoración (0,3%).

De entre todos los que presentan este núcleo, sólo se evidencia alteración radiológica en uno de ellos (apéndice estadístico VI. C. 93), (casos 451-458) niño con pies zambos en el que, al aparecer inicialmente el núcleo proximal metatarsiano de su pie izquierdo a los 2,51 años, éste se presenta en forma de fragmentación en fase rudimentaria (ver figura III. 17). Al avanzar su desarrollo adquiere características de normalidad. No existen casos de mayor densidad o esclerosis. Esto supone tan sólo el 1,3% de los núcleos presentes, mientras que el 98,7% de los mismos son de características normales.

Figura III. 17. Caso 453. Niño de 2,51 años con pie zambo y presencia del núcleo proximal del segundo metatarsiano fragmentado.

Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano

Del total de casos, se observa la presencia de dicho núcleo en 846 pacientes (84,5% del total); está ausente en el resto (15,5%).

Analizando aquellos casos que lo presentan (apéndice estadístico VI. C. 94), en el 99,5% (842 casos) de las imágenes, no existen alteraciones en este núcleo.

En tres casos se observa fragmentación del mismo, en núcleos en estadio rudimentario (supone el 0,4% del total de radiografías con el citado núcleo).

Un caso es el de las imágenes 98-99, niño de 3,44 años que consulta por pie plano bilateral, y en el que su núcleo metatarsiano distal del pie derecho, que

está en fase rudimentaria, se presenta con fragmentación. No existen imágenes de la evolución.

Otro caso lo conforma las imágenes 508-515 que son de un niño de 2,83 años estudiado a una edad previa por torsión tibial y que dicho núcleo, al comienzo de su osificación (Risser 1), se muestra fragmentado (ver figura III. 18). Con el desarrollo posterior se demuestra su normalidad.

Finalmente el caso 901 es el de una paciente de 2,21 años que consulta tras traumatismo y presenta fragmentación del citado núcleo en la imagen, no hay estudios posteriores.

Hay una paciente particular que presenta una imagen en estadios iniciales de enfermedad de Freiberg. Se trata de los casos 250-251, una niña de 14,39 años que consulta por un pie plano bilateral y con síntomas de dolor en antepié. Se descubre en la radiografía un núcleo distal metatarsiano en estadio 2 de Risser, deformado, con aplanamiento de la cabeza y aumento del espacio articular metatarsofalángico. Coresponde al pie izquierdo (es el reflejado como dato perdido por el sistema en la tabla del apéndice C 94), y al compararlo con el contralateral observamos una morfología más ancha de la cabeza, y una disminución de la longitud del metatarsiano. Este caso se detalla más adelante.

Figura III. 18. Caso 510 y 511. Paciente varón de 2,83 años donde se aprecia fragmentación del núcleo de la segunda cuña izquierda y del distal del segundo metatarsiano derecho.

Núcleo de osificación secundario de la falange proximal del segundo dedo

El núcleo secundario de la falange proximal se observa en 916 de las 1001 imágenes del estudio, lo que implica al 91,5% de los casos. No está presente en el 8,3% de los casos (83 imágenes). Y no se puede valorar su existencia en dos casos, 0,2% del total.

De los casos en los que está presente, en 14 los núcleos se ven esclerosos (1,5%). El resto de los núcleos existentes resultan ser normales (98,5% de los núcleos) (apéndice estadístico VI. C. 95). A pesar de ser el grupo donde se detectan mayor número de alteraciones en los núcleos, su número no es muy alto. Sin embargo hay que decir que muchos de estos núcleos, por la técnica de imagen, proyectan una señal hiperintensa de su circunferencia cortical, sobre todo en la zona proximal, pero al analizarlos no se les puede etiquetar de núcleo escleroso patológico (ver figura III. 19, 20 y 21). Obviamente se ha tenido especial cuidado en evitar confundir radiografías con esclerosis verdadera con tales hiper-intensidades.

Figura III. 19. Caso 832. Imagen radiológica de un niño de 12,80 años con *hallux valgus* y esclerosis en el núcleo de osificación de la falange proximal.

Figura III. 20. Caso 164. Imagen radiológica de un niño de 13,19 años con pie plano y esclerosis en el núcleo de osificación de la falange proximal.

Figura III. 21. Caso 575. Imagen radiológica de una niña de 10,58 años con hallux valgus y esclerosis en el núcleo de osificación de la falange proximal.

Núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo

Entre todos los casos analizados, se descubre la presencia del núcleo secundario de la falange media en el 78,2% del total (783/1001); en 163 imágenes el núcleo está ausente (16,3%), (de la ausencia de este núcleo se hablará más adelante en un apartado propio, pues se han visto casos de pies en los que, en ninguna etapa del desarrollo, muestran dicho núcleo en la tabla se clasifican como ausente-c); y en 55 casos no se distingue bien su presencia o ausencia (5,5%). Se ha encontrado en algunas ocasiones que este núcleo no aparece, aún incluso en la etapa habitual donde debe aparecer, en estas ocasiones da la sensación que el núcleo está desde un inicio integrado a la metáfisis.

De entre aquellos casos en los que el núcleo está presente, 780 demuestran un núcleo normal (99,6%) (apéndice estadístico VI. C. 96).

Dos núcleos presentan una señal esclerosa (0,3%); uno de ellos en un varón (casos 100-107) de 12,41 años, estudiado desde los 10,22 años y hasta los 14,21 años (ver figura III. 22). Presenta en su pie derecho, ese segundo dedo en

garra, y en una imagen tomada a la edad citada, se ve el núcleo formado en estadio 2 de Risser pero escleroso. Ni antes ni después de esa imagen muestra ese núcleo alteración similar.

El otro caso es el de un niño (imágenes 335-339) de 14,41 años con *hallux valgus* bilateral y presencia del núcleo del pie izquierdo fusionado parcialmente y escleroso. Su evolución no se puede valorar.

Existe otro caso donde el núcleo se encuentra fragmentado (0,1%) en etapa rudimentaria. Corresponde a las imágenes 424-429, niño estudiado desde los 0,51 años por metatarso aducto que a los 3,02 años comienza a osificar dicho núcleo y su imagen en el pie izquierdo se muestra fragmentada. No hay imágenes de su evolución posterior.

Figura III. 22. Caso 103. Varón de 12,41 años donde se aprecia esclerosis del núcleo de la falange media del pie derecho.

Núcleo de osificación secundario de la falange distal del segundo dedo

Al estudiar el núcleo de la tercera falange entre todos los casos de la muestra, se descubre su presencia en 710 imágenes, que supone el 70,9% de todos los casos. Está ausente en 182 de las 1001 radiografías disponibles (18,2%), y no puede asegurarse su existencia en 109 ocasiones (10,9%). Se recuerda que en algunos casos el segundo dedo queda flexionado hacia plantar en la imagen y es difícil comprobar su existencia, además por la técnica utilizada este segmento del

segundo radio queda muy lejos del foco radiográfico, perdiendo calidad de imagen y dificultando su análisis.

En todos los casos donde se demuestra la existencia de dicho núcleo, este presenta una imagen normal. En ningún caso existe una alteración en sus características, ni de aumento de intensidad, ni de esclerosis, ni de fragmentación (apéndice estadístico VI. C. 97).

III. C. 4b. Distribución según el motivo de consulta

Traumatismos

Se toman las 68 imágenes procedentes de pacientes que consultan por traumatismo. En ellos se investigan las alteraciones de señal de los distintos núcleos de osificación postnatales. Se encuentra que únicamente una imagen muestra irregularidad y corresponde a un núcleo distal del segundo metatarsiano que se presenta fragmentado. La frecuencia es pues muy baja, (1/68) que corresponde con el 1,4% total de traumatismos.

Pie plano

Se recogen un total de 336 imágenes correspondientes a casos radiológicos tomados de los pacientes de la serie estudiada que consultan por pie plano. Se analizan las características de los distintos núcleos, detallándose aquí el resultado.

Existen dos cuñas medias con imagen fragmentada (2/336); un núcleo distal del segundo metatarsiano en fragmentación y otro con deformidad (2/336). La única falange que se encuentra alterada es la proximal, obteniéndose 5 casos con esclerosis (5/336). El resto de núcleos presentan una estructura normal. Esto supone un total de 9 núcleos alterados de 336, que suma un porcentaje del 2,6% del total de pies planos.

Pie zambo

Se obtienen un total de 205 casos con pie zambo, en los que también se analizan las alteraciones de los núcleos postnatales.

Con respecto a las cuñas intermedias, sólo una tiene un patrón alterado con fragmentación (1/205). Un núcleo proximal del 2º metatarsiano se presenta

fragmentado (1/205). El resto de los núcleos no presenta alteraciones. El porcentaje de pies zambos con imágenes alteradas es del 0,9%.

Hallux valgus

183 casos son los recogidos por presentar *hallux valgus*. Estudiando la morfología de sus núcleos postnatales, se observa señal esclerosa en 7 núcleos de falange proximal y una esclerosis en núcleo de falange media. El resto de los núcleos no muestran alteraciones en las imágenes. En total son 8 casos de 183, que supone el 4,3% de los pies con *hallux valgus*.

TOTAL DE PACIENTES

Si se tiene en cuenta la población global de pacientes del estudio, se encuentra un total de 18 pacientes (7,8% de la muestra) con alteración en las características de alguno de sus núcleos de osificación postnatales.

Segunda cuña

Como ya se ha detallado en el apartado anterior, tres pacientes se obtienen en los cuales existe fragmentación de sus núcleos de osificación de la cuña media. Corresponde a 3 pacientes de 231, el 1,3%.

Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano

De entre el total de los 231 pacientes analizados sólo uno de ellos (0,4%) presenta alteración en dicho núcleo, observándose una fragmentación.

Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano

Cuatro son los pacientes que muestran una señal alterada en la imagen de su núcleo distal del segundo metatarsiano, de los 231 totales (1,7%). Tres debido a la fragmentación del núcleo, y uno de ellos por presentar una enfermedad de Köhler II epifisaria de la cabeza metatarsiana. (ver figura III. 23). Es el caso de una niña de 14,3 años, que consulta por presentar dolor en antepié, y viene diagnosticada como pies planos. Analizando detalladamente la radiografía, la cabeza del segundo metatarsiano aparece deformada. Parece tratarse de un estadio intermedio de enfermedad de Freiberg, o estadio 3 según la clasificación de

Katcherian (Katcherian 1994). Radiográficamente no observamos signos incipientes de esclerosis ni quistes radiolucentes, pero sí un espacio metatarsofalángico aumentado. La morfología de la cabeza es más ancha, con proyecciones laterales, aplanamiento de la superficie articular y colapso de la epífisis. Ya se ve el desarrollo de la periostitis metáfisodiafisaria, pero aún no existen fragmentos sueltos, ni osteofitos. Signos clásicos descritos por diferentes autores (Resnick 1981, Katcherian 1994, de Prado y cols 2003, Pizones 2002, Resnick 2006). Este colapso de la cabeza conlleva la pérdida de longitud de segundo metatarsiano formando un *index plusminus*, cuando el contralateral dibuja una fórmula *index minus*. Un dato curioso es que la fisis continúa abierta, y de hecho se ha clasificado como en estadio 2 de Risser.

Figura III. 23. Caso 250. Niña de 14,39 años con pie plano bilateral que muestra una anomalía de la epífisis distal del segundo metatarsiano del pie izquierdo. Enfermedad de Köhler II.

Núcleo de osificación secundario de la falange proximal

A pesar de ser el grupo donde se detectan mayor número de alteraciones en los núcleos, su número no es muy alto. Entre los pacientes analizados (231) se evidencian alteraciones radiológicas en el núcleo mencionado en un total de 9

personas (3,8%). Todos coinciden en mostrar como anomalía una esclerosis franca. Son niños de entre 10,3 y 14,4 años. 6 niños y 3 niñas, de los cuales cinco corresonden a pacientes con *hallux valgus*, tres con pies planos, y uno con deformidad inespecífica.

Núcleo de osificación secundario de la falange media

En la falange media existen tres pacientes que muestran signos de alteración en la radiografías en dicho núcleo Dos tienen patrón escleroso y uno de fragmentación. De entre 231 pacientes supone el 1,2%.

Núcleo de osificación secundario de la falange distal

Ningún paciente ha reflejado alteración en las características del núcleo de osificación secundario de la falange distal en este estudio.

Por todo lo cual:

1º. Las "alteraciones" de los núcleos de osificación del segundo radio del pie son muy infrecuentes.

2º. Del total de imágenes radiológicas con "alteración" de algún núcleo de osificación (26), 9 de ellas son "fragmentaciones" del núcleo de osificación. Creemos que deben considerararse estas "fragmentaciones" como variantes, infrecuentes, en el proceso de osificación del correspondiente núcleo y no como verdaderas alteraciones patológicas, ya que no parecen evolucionar a esclerosis o a deformidad.

3º. Uno de los casos presenta deformidad, siendo un estadío intermedio de la enfermedad de Freiberg o de Köhler II.

4º. En cambio, pensamos que los casos de esclerosis (16 imágenes corresponden a 11 pacientes) pueden considerarse, en principio, como patológicos. De ellos, 14 imágenes corresponden 9 pacientes con esclerosis del núcleo epifisario de la falange proximal y 2 imágenes a 2 pacientes con esclerosis de la falange media.

Ante tan escaso número de casos no ha lugar a adicionales análisis estadísticos de las alteraciones de los núcleos que quedan sujetos a estudios ulteriores cuando se disponga de una mayor casuística de tan infrecuentes "alteraciones".

III. C. 5. Núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo del pie

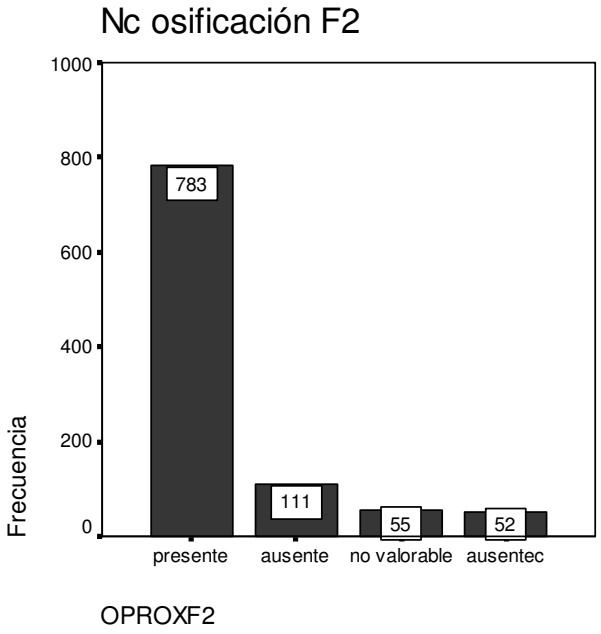
Durante el transcurso del estudio y el análisis de las imágenes, se ha observado que en algunos pies, el núcleo secundario de la segunda falange no aparece en ninguna de las etapas del desarrollo. En estos casos, la falange mencionada sólo crece a expensas del núcleo primario prenatal, la llamada osificación anepifisaria. Por ello se considera necesario abordar el tema en un apartado especial.

III. C. 5a. Frecuencias en la población

Se describe la frecuencia con la que se encuentra el núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo en la población estudiada.

TOTAL DE CASOS DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta el global de estudios radiológicos analizados, el núcleo postnatal de la falange media se observa, como ya ha sido comentado, en un total de 783 imágenes radiológicas, que supone únicamente el 78,2% de los casos de la muestra. Está ausente en 163 casos, el 16,3% de las imágenes; y en 55 casos, por deficiencia técnica, no se pudo valorar su existencia (ver tabla III. 26).



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Presente	783	78,2	78,2	78,2
	Ausente	111	11,1	11,1	89,3
	no valorable	55	5,5	5,5	94,8
	Ausentec	52	5,2	5,2	100,0
	Total	1001	100,0	100,0	

Tabla III. 29. Distribución en el total de casos de la frecuencia y porcentaje de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

El hecho que se quiere remarcar es el de la ausencia de núcleos, puesto que no se ha incluido la forma parcial pesudoepifisaria. De los 163 casos que no muestran dicho núcleo en la radiografía, 111 corresponden a imágenes de edades muy tempranas, donde el núcleo aún no ha aparecido (en la tabla III. 29 precedente aparecen como ausentes y en la siguiente aparecen como no valorables, pues las características del núcleo no son medibles). Pero los restantes 52 casos pertenecen a pacientes en los que ya se han desarrollado todos los núcleos, y sin embargo siguen sin presentar núcleo de la falange media (en la tabla precedente aparecen como "ausentes c", de completos, y en la siguiente aparecen como anucleados). Es decir, el crecimiento de dicha falange se realiza sin la participación del núcleo secundario, sólo a expensas del núcleo primario prenatal. Suponen un 5,2% del total de casos (52/1001).

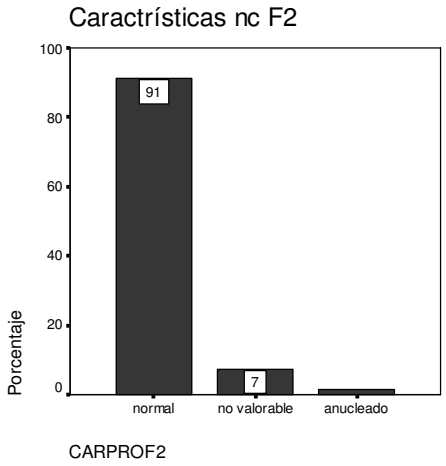
A continuación se muestra en la tabla III. 30 la descripción de las alteraciones radiográficas de las imágenes de dicho núcleo. Como se observa sólo en un 0,3% la imagen podría tratarse como alterada en los parámetros normales, dato carente de significación dentro de la amplia muestra.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	normal	780	77,9	77,9	77,9
	esclerosis	2	,2	,2	78,1
	fragmentación	1	,1	,1	78,2
	no valorable	166	16,6	16,6	94,8
	anucleado	52	5,2	5,2	100,0
	Total	1001	100,0	100,0	

Tabla III. 30. Distribución en el total de casos de la frecuencia y porcentaje de alteraciones de la imagen del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

SUBPOBLACION DE CASOS CON TRAUMATISMOS

Se analiza la ausencia del núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo en el desarrollo de aquellos casos que acuden a la consulta tras sufrir un traumatismo (tabla III. 31), en total son 68 imágenes. Se detecta dicha ausencia en un caso, que supone el 1,5% de los mismos (1/68). En 62 casos, el 91,2% del total de imágenes traumáticas, el núcleo es normal. En 5 casos su ausencia es por edad temprana.



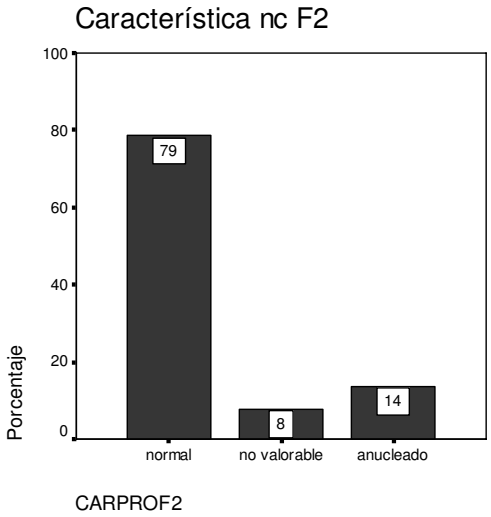
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	62	91,2	91,2	91,2
	no valorable	5	7,4	7,4	98,5
	anucleado	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

Tabla III. 31. Distribución en el total de casos traumáticos de la frecuencia y porcentaje de aparición y alteración del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

SUBPOBLACION DE CASOS CON PIE PLANO

Analizando todos los casos de imágenes radiológicas con deformidad de pie plano (tabla III. 32), la ausencia de núcleo secundario de la segunda falange del segundo dedo se descubre en 27 de los 336 casos encontrados, y 46 de ellos se deben a ausencia completa durante el desarrollo, lo que supone un porcentaje del

13,7% del total. En el 78,6% restante, que hacen un total de 264 imágenes, este núcleo es de características normales.

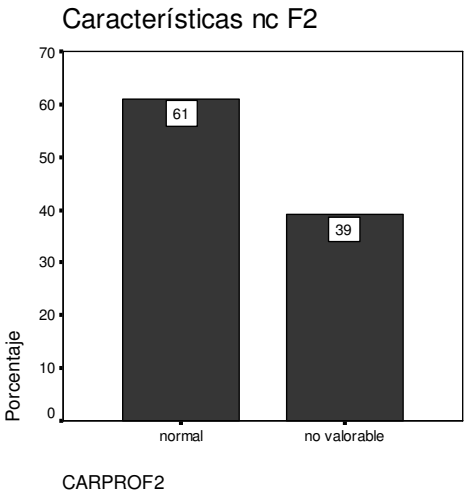


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	normal	264	78,6	78,6	78,6
	no valorable	26	7,7	7,7	86,3
	anucleado	46	13,7	13,7	100,0
	Total	336	100,0	100,0	

Tabla III. 32. Distribución en el total de casos de pie plano de la frecuencia y porcentaje de aparición y alteración del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

SUBPOBLACION DE CASOS CON PIE ZAMBO

Escogiendo del conjunto de casos aquellos que presentan un pie zambo (205), se descubre la ausencia del núcleo de la falange media en 80 imágenes, que representan el 39% de los casos de zambo (tabla III. 33). En ninguno de ellos se justifica por ausencia completa del desarrollo (el estudio de pie zambo se realiza habitualmente a edades precoces). De otro modo, ninguna de esas imágenes corresponde a una ausencia verdadera y en consecuencia son casos "no valorables". En el 61% del total la imagen era normal 125/205.

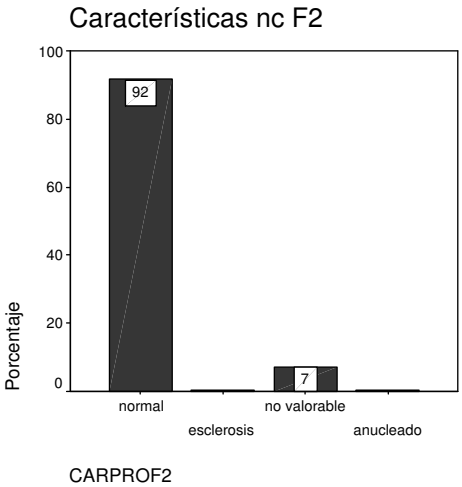


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	125	61,0	61,0	61,0
	no valorable	80	39,0	39,0	100,0
	Total	205	100,0	100,0	

Tabla III. 33. Distribución en el total de casos de pie zambo de la frecuencia y porcentaje de aparición y alteración del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

SUBPOBLACION DE CASOS CON *HALLUX VALGUS*

En los casos que forman la subpoblación de pies con deformidad del *hallux* en valgo, la normalidad es lo habitual en un 91,8% de los casos (168/183). En 14 imágenes no se observa el núcleo de la falange media (tabla III. 34). De ellos uno es debido a una ausencia completa del desarrollo (0,5% del total).

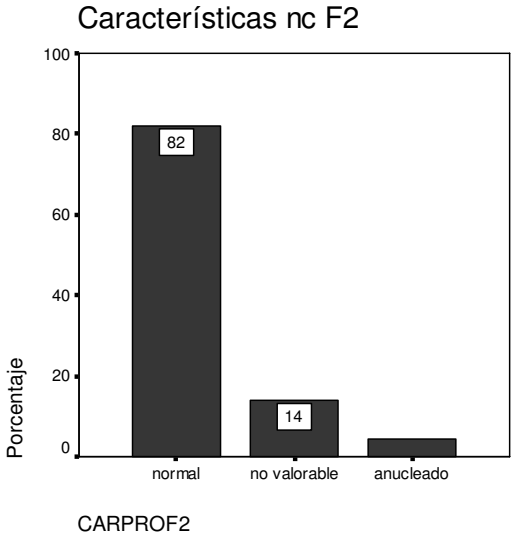


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	normal	168	91,8	91,8	91,8
	esclerosis	1	,5	,5	92,3
	no valorable	13	7,1	7,1	99,5
	anucleado	1	,5	,5	100,0
	Total	183	100,0	100,0	

Tabla III. 34. Distribución muestral en casos de *hallux valgus* de la frecuencia y porcentaje de aparición y alteración del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

TOTAL DE PACIENTES DEL ESTUDIO

En este caso se toma el conjunto de pacientes del estudio para valorar la frecuencia de la ausencia del desarrollo del núcleo postnatal de la falange media del segundo dedo (tabla III. 35). Teniendo el total de pacientes (sin repetición de imágenes de un mismo paciente, ni por contralateralidad ni por realización de estudios posteriores), que resultan ser 231, se observa la normalidad de dicho núcleo en 189 de ellos. La ausencia del mismo se descubre en 42 pacientes, siendo su ausencia completa en el desarrollo en 10 de ellos. Esto supone un porcentaje del 4,3% del total.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	189	81,8	81,8	81,8
	no valorable	32	13,9	13,9	95,7
	Anucleado	10	4,3	4,3	100,0
	Total	231	100,0	100,0	

Tabla III. 35. Distribución en el total de pacientes de la frecuencia y porcentaje de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

La distribución de los pacientes en los que dicho núcleo no aparece durante el crecimiento, según el motivo de consulta es la siguiente. Cinco de ellos presentan un pie plano. Los otros cinco no coinciden en su motivo: traumatismo, *hallux valgus*, clinodactilia, ganglión y metatarsiano supernumerario.

Pie plano

De los 62 pacientes que consultan por pie plano, el núcleo secundario de la falange media es visiblemente normal en 54, el 87,1% de ellos. En cinco pacientes que supone el 8,1% el núcleo está ausente en las etapas de crecimiento. De los cinco, en cuatro se presenta esta característica de manera bilateral (figura III. 24). Es decir, que en el 8% de los pacientes que consultan por pie plano, la falange media del segundo dedo del pie crece sólo a instancias del núcleo primario prenatal, y en la gran mayoría de ellos se produce de forma bilateral.

Traumatismos

En el total de pacientes, 51 se presentan tras sufrir un traumatismo. De ellos únicamente en un paciente, que supone el 2% del total de ellos, se observa la ausencia del núcleo de la segunda falange en pleno desarrollo, (sólo existe imagen de un pie, no se puede saber si es bilateral).

Figura III. 24. Casos 495 y 496. Niño de 12,10 años que acude a la consulta por pies planos donde se observa la ausencia bilateral del núcleo secundario de la segunda falange del segundo dedo.

Hallux valgus

En el estudio se presentan 26 personas con deformidad del primer dedo en valgo. De ellas, el núcleo postnatal de la segunda falange del segundo dedo es normal en la gran mayoría (92,3%). Sólo en un paciente se descubre la ausencia de dicho núcleo en las fases de crecimiento (en un solo pie), que supone el 3,8% de los pacientes con esta deformidad.

Clinodactilia

De los cinco pacientes con los que cuenta el estudio que consultan por clinodactilia, en uno de ellos (ver figura III. 25) la falange media del segundo dedo crece a expensas exclusivamente de su núcleo primario (el 20% de estos pacientes), lo hace de manera bilateral. Siendo en el resto el núcleo secundario de características y función normales.

Figura III. 25.
Caso 974. Niña de 8,78 años que acude a la consulta por clinodactilia donde se observa la ausencia del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo.

Ganglión

Tres pacientes entran en el estudio por presentar ganglión en el pie. Curiosamente uno de ellos no presenta núcleo secundario de la segunda falange para crecer, sólo lo hace con el primario. En ese caso sólo existe el estudio unilateral. Suma el 33% de los pacientes.

Metatarsiano supernumerario

El azar hace que todos los pacientes del estudio que entran en él tras esta patología del enunciado, tengan ausencia del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo en el momento de crecimiento (un paciente). Sólo se estudió un lado.

Figura III. 26. Caso 722. Niña de 4,68 años que acude por metatarsiano supernumerario con ausencia del núcleo de osificación de la falange media del segundo dedo y epífisis en forma de cono de la falange proximal.

Obviamente dado el número de casos de pies planos, controles (traumáticos) y *hallux valgus* la frecuencia de casos de falange media anucleada para cada uno de estos grupos es válida; en cambio, para las otras patologías (clinodactilia, ganglion y metatarsiano supernumerario) no y queda sujeto a ulteriores estudios con más casuística.

III. C. 5b. Estadística descriptiva

Edad

Se toman todas aquellas imágenes de la muestra estudiada donde existe ausencia del desarrollo del núcleo de osificación de la segunda falange del segundo dedo, y de manera descriptiva se muestran las edades medias. Resultan como ya se conoce, un total de 52 imágenes. Los rangos de edad obtenidos oscilan entre 4,68 años y 13,40 años. Siendo la edad media 9,68 años. Son pues

radiografías de niños con todos los componentes óseos formados y en etapa de desarrollo madurativo.

Sexo

Se analizan todas las imágenes del estudio, para saber la distribución por sexos de los casos donde existe ausencia del desarrollo del núcleo de osificación de la segunda falange del segundo dedo. De las 52 radiografías seleccionadas, el 26,9% corresponden al sexo femenino y el 73,1% al masculino. Al tomar la muestra de pacientes, también predominan ligeramente los varones con un 60%, sumando las niñas un 40% del total.

Lateralidad

De igual modo, estudiando los 52 casos con ausencia completa de dicho núcleo, se describe la lateralidad de los casos. Para esta variable la proporción es de 51,9% para los pies son derechos y de 48,1% para los pies izquierdos. Como ya se ha comentado, de los diez pacientes que comparten esta característica en el estudio, seis de ellos lo hacen de manera bilateral, dos de manera unilateral y en dos no se puede saber pues el estudio es unilateral.

Motivo de consulta

Con este apartado se pretende analizar la distribución de los casos del estudio cuya falange media del segundo dedo crece a expensas únicamente del núcleo primario con respecto a la variable motivo de consulta. Los resultados muestran que la mayor parte de los casos (el 88,5% que corresponde a 46 imágenes de cinco pacientes) son pies planos. A continuación vienen los casos que consultan por clinodactilia (dos casos en un paciente, que hace un total del 3,8% del global). El resto de casos se reparte de manera equitativa entre traumatismo (un caso que supone el 1,9%); *hallux valgus* un caso unilateral (1,9%); ganglión con una imagen (1,9%); y por último el paciente con metatarsiano supernumerario, un caso que suma el final 1,9% restante.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Traumatismo	1	1,9	1,9	1,9
	Pie plano	46	88,5	88,5	90,4
	Hallux valgus	1	1,9	1,9	92,3
	Clinodactilia	2	3,8	3,8	96,2
	Ganglión	1	1,9	1,9	98,1
	Metatarsiano supernumerario	1	1,9	1,9	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

Tabla III. 36. Distribución de casos de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo, según los motivos de consulta.

Fórmula digital

Analizando los 52 casos de ausencia completa del núcleo secundario de la falange media con respecto a la fórmula digital, se observa como la mayoría de los pies son tipo egipcio (94,2%), seguidos en frecuencia del tipo cuadrado (3,8%) y siendo excepcional el tipo griego (1,9%). Se muestra en la siguiente tabla.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pie griego	1	1,9	1,9	1,9
	Pie egipcio	49	94,2	94,2	96,2
	Pie cuadrado	2	3,8	3,8	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

Tabla III. 37. Distribución de casos de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo, con respecto a la fórmula digital.

Fórmula metatarsiana

Se toma el total de imágenes radiológicas donde se demuestra la ausencia completa de dicho núcleo. Se describen los porcentajes de distribución de la fórmula metatarsiana de dichos pies. La fórmula más observada es *index minus*

con un 51,9% de total. Un 42,3% del total está formado por la fórmula *index plus*. Un pequeño porcentaje del 5,8% muestra una fórmula digital tipo *index plusminus.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	*Index minus*	27	51,9	51,9	51,9
	Index plus	22	42,3	42,3	94,2
	Index plusminus	3	5,8	5,8	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

Tabla III. 38. Distribución de casos de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo, con respecto a la fórmula metatarsal.

Combinación de fórmula digital y metatarsiana

Las mismas imágenes son analizadas desde la variable combinación de fórmulas. La distribución de la frecuencia de aparición de las distintas fórmulas en los pies sin núcleo secundario de la segunda falange del segundo radio está dibujada en la tabla expuesta a continuación. Es interesante comentar que la mayor parte de este subgrupo de casos está formada por la combinación PEIM (46,2%), seguida de PEIP (42,3%), entre ambas representan el 88,5% del total. Las fórmulas menos frecuentes encontradas son PEIPM (5,8%), PCIM (3,8%) y PGIM (1,9%) por este orden.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pgim	1	1,9	1,9	1,9
	Peim	24	46,2	46,2	48,1
	Peip	22	42,3	42,3	90,4
	Peipm	3	5,8	5,8	96,2
	Pcim	2	3,8	3,8	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

Tabla III. 39. Distribución de casos de aparición del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo, con respecto a la combinación de fórmulas.

III. C. 5c. Estadística inferencial

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs sexo

Se analiza en este apartado la relación de la variable cualitativa sexo y la otra variable cualitativa ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media. Para ello se confecciona una tabla de contingencia 2x2 y su análisis de diferencia de porcentajes (estadísticos exactos de Fisher unilateral, o de una cola y bilateral, o de dos colas).

Al realizar la comparación se observa una significación de *p* menor del límite establecido, es decir $p<0,05$ (apéndice estadístico VI. C. 98). Se puede afirmar que al comparar la distribución del sexo en los casos con ausencia completa de dicho núcleo con respecto al resto, el resultado obtenido es estadísticamente significativo. Como se ve en la tabla comparativa, el 73,1% de los casos con ausencia completa del núcleo de osificación de la falange media corresponden a pacientes masculinos, mientras que el 26,9% corresponden a pacientes femeninos Con ello se puede afirmar que en la muestra **la ausencia en el desarrollo del núcleo de osificación secundario de la segunda falange es más frecuente en niños que en niñas**.

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs lateralidad

Se modela una tabla de contingencia 4x2 que compare los grupos de osificación del núcleo de la segunda falange entre sí con respecto a la variable lateralidad. Tras realizar el análisis comparativo entre las variables citadas, no se obtiene una significación estadística (apéndice estadístico VI. C. 99). Se puede asegurar que <u>no</u> existe en nuestra muestra <u>predominio en cuanto a la lateralidad del pie</u> observado con respecto a la ausencia del núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo.

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs motivo de consulta

Se pretende analizar la relación existente entre los principales motivos de consulta y la existencia o ausencia completa del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo. En este caso se toman los motivos mayoritarios de siempre que son traumatismos, pie plano y *hallux valgus*, y pie zambo.

Se diseña pues una tabla de contingencia 4x2 y se aplica sobre sus resultados las pruebas Chi cuadrado y razón de verosimilitud. Se quiere conocer si existe relación entre la ausencia completa del citado núcleo de osificación y determinados motivos de la consulta. En el análisis se obtienen unos valores de la p de 0,000 (apéndice estadístico VI. C. 100), significativos con respecto al nivel de significación prefijado p=0,05.

De esta manera se puede afirmar que el motivo de consulta que asocia en mayor proporción la ausencia del núcleo secundario de la segunda falange es el pie plano, comparado con el traumatismo, el *hallux valgus* el pie zambo. **El crecimiento de la segunda falange del segundo dedo del pie se hace a expensas del núcleo de osificación primario mayor frecuencia en los casos que existe patología tipo pie plano (95,8%), respecto a los pies que sufren traumatismos (2,1%), *hallux valgus* (2,1%) o pie zambo (0%).** En el caso de encontrarnos un segundo dedo con una segunda falange en desarrollo sin la presencia de su núcleo de osificación secundario, más de un 90% de las ocasiones corresponderá a un caso de pie plano. La ausencia de dicho núcleo en el desarrollo **se asocia con mayor frecuencia a pacientes con aplanamiento del arco longitudinal plantar.**

Queda para estudios ulteriores contestar a las preguntas:

Esta asociación ¿refleja una alteración del desarrollo común entre el pie plano y la ausencia de núcleo de osificación epifisario de la falange media?

¿Son factores biomecánicos terapéuticos o iatrogénicos (plantillas,...) los responsables de la falta de desarrollo de este núcleo de osificación epifisario de la falange media?

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs fórmula digital

En este apartado se comparan las fórmulas digitales en los casos con presencia del núcleo postnatal de la falange media y en ausencia completa del mismo. Se quiere probar si existe un predominio de una determinada fórmula digital entre ambos tipos de casos. Se utiliza para dicha comparación la tabla de contingencia 3x2 y el pertinente análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud).

Tras el análisis se descubre una relación con significación estadística, es decir el nivel de significación $p<0,05$ al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula digital, con la ausencia completa del núcleo fisario de la segunda falange del segundo dedo (apéndice estadístico VI. C. 101). Así puede observarse como cuando existe una ausencia del núcleo de osificación durante el desarrollo, en el 94,2% de las veces corresponde a un pie con fórmula digital tipo pie egipcio; en el 2,9% a un pie con fórmula tipo pie cuadrado y en el 1,9 % será una fórmula tipo pie griego. **Existe una asociación muy potente entre la ausencia completa del núcleo de osificación de la falange media del segundo dedo y la fórmula digital tipo pie egipcio.** Al encontrar un caso en el que la falange media del segundo dedo crece sin desarrollar el núcleo secundario, estaremos en el 94% de las veces ante un pie egipcio.

Cabe interpretar tal asociación en el sentido de que las falanges medias del 2º dedo sin núcleo epifisario (an-epifisarias) contribuyen menos a la longitud del 2º dedo (como se expone y demuestra en III. C. 5d.) y queda éste más corto que el *hallux*.

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs fórmula metatarsiana

Se analiza la relación de ambas variables, en el total de casos, mediante las tablas de contingencia y el análisis de diferencia de porcentajes pertinente. Se puede establecer que **no** existe, en la muestra, una relación estadísticamente significativa entre la ausencia del núcleo de osificación secundario de la segunda falange del segundo dedo con una determinada fórmula metatarsiana (apéndice estadístico VI. C. 102). La *p* (sig.) no alcanza los valores de significación

requeridos ($p< 0.05$) en la tablas 3x2 (Chi cuadrado y razón de verosimilitud) al comparar de forma global los tres morfotipos posibles que definen la fórmula metatarsiana con la ausencia durante el desarrollo del núcleo fisario de la falange media. De otro modo, no parece haber predominio de un determinado morfotipo de fórmula metatarsal con respecto a la ausencia completa del núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo.

Si bien la naturaleza de los contraste de hipótesis permite afirmar diferencias pero no descartar que no las haya cuando no se demuestran, parece lógico interpretar tal falta de asociación en el sentido de que el preoceso o alteración del desarrollo que condiciona la presencia de falange media del 2º dedo sin núcleo epifisario (an-epifisarias) no tiene por qué afectar al crecimiento (ni absoluto ni con relación al 1er meta) del 2º metatarsiano.

Ausencia en el desarrollo del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo vs combinación de fórmulas digital y metatarsiana

Se procura analizar la relación existente entre las variables enunciadas. Para ello se fabrican y utilizan las tablas de contingencia 2x9 y su análisis de diferencia de porcentajes (razón de verosimilitud). Al hacerlo en esta ocasión (apéndice estadístico VI. C. 103) se obtiene una relación con significación estadística (p= 0,000) en ambas pruebas. De tal manera que se puede confirmar que existe, en la muestra, predominio de determinadas combinaciones entre fórmulas digital y metatarsiana en aquellos casos donde la segunda falange del segundo dedo crece únicamente gracias a la acción de su núcleo primario.

Estando ausente de manera completa el núcleo mencionado, en el 46,2% de las ocasiones se asocia a una combinación de fórmulas tipo PEIM. En un 42,3% se asocia a la segunda combinación más frecuente, PEIP y en un 5,8% de las ocasiones a la tercera combinación más frecuente, PEIPM. **La combinación de fórmulas más frecuente, en aquellos casos con ausencia del núcleo de osificación secundario de la falange media del segundo dedo, es pie egipcio *index minus* (PEIM), seguido de pie egipcio *index plus* (PEIP).**

Cabe resaltar que aquí en la asociación de falange media an-epifisaria del 2º dedo, con la morfotipia combinada (digital y metatarsal) predomina el factor fórmula digital, por las razones antes expuestas (*vide supra*).

III. C. 5d. Relación de la ausencia del núcleo secundario de la falange media del segundo dedo con el crecimiento óseo de dicha falange

Se quiere analizar si por el hecho de no existir el núcleo secundario de la segunda falange del segundo dedo, la longitud total de la falange al final del crecimiento se altera con respecto a aquellos casos donde sí existe el núcleo de crecimiento postnatal. Lo primero que se hace es seleccionar los casos de la muestra en los que se demuestra la presencia de dicho núcleo, y aquellos en los que existe una ausencia completa demostrada en el desarrollo. Se descartan los inmaduros que no han mostrado aún el núcleo, y los casos en los que la presencia del núcleo no se puede valorar. A continuación se toman los casos con epífisis de crecimiento proximal que presentan fusión completa, es decir estadio 4 de Risser. Resultan 167 imágenes, cuya edad media es de 13,23 años siendo el rango 9,31 a 19,94 años. Para seleccionar los casos con ausencia completa de dicho núcleo, se toman aquellos mayores de la edad mínima del otro grupo a comparar, es decir 9,31 años. Se obtienen 31 casos con una edad media de 11,10 años, siendo el rango 9,43 a 13,40 años.

En este momento, se comparan los índices relativos de la longitud de las falanges medias al término del crecimiento, Lf2. Este índice se calcula dividiendo la longitud de la segunda falange entre la longitud total del segundo radio. L mismo se hace diseñando un índice que refleja la proporción entre la longitud total de la falange y la longitud total de la primera falange. Al aplicar los respectivos tests estadísticos de comparación de varianzas y medias (F de Levene y T para muestras independientes), se observa como la $p < 0,05$ al comparar dichas variables (apéndice estadístico VI. C. 104 a y b). Hay diferencia estadísticamente significativa de varianzas y de medias al comparar el índice que muestra la longitud de la falange media entre los grupos con presencia o con ausencia del núcleo secundario de dicha falange. Se puede asegurar que **las falanges medias de los casos con ausencia del núcleo secundario de crecimiento son menores en longitud que las que presentan dicho núcleo.**

III. D. ESTUDIO DE VARIABLES CUANTITATIVAS

III. D. 1. Indices *vs* sexo

Se analiza la relación entre los diferentes índices calculados a partir de las mediciones de los núcleos de osificación del segundo radio del pie y el sexo de los pacientes de la muestra. Se han detectado diferencias de varianzas significativas (apéndice estadístico VI. D. 1), así como diferencia de medias en alguno de los índices calculados entre ambos sexos. Dichos resultados se muestran a continuación indicando entre paréntesis el valor del índice.

- **Cuña**:

El índice Icuñarad, que relaciona la longitud de la cuña con respecto a la longitud del segundo radio, presenta tras el análisis una diferencia estadísticamente significativa entre los sexos, con una p <0,01. El valor medio obtenido en los niños es de 0,11, mientras que en niñas es de 0,12. El tamaño relativo de la longitud de la cuña en niños es menor que en niñas. Lo mismo ocurre con el índice Icuña2 que relaciona la anchura de la cuña con su longitud, con significación p< 0,01, donde los valores femeninos son mayores que los masculinos.

- **Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano**:

En este núcleo, el índice Ifipmet, razón entre la longitud de dicha epífisis con la del metatarsiano, se presenta con diferencia estadísticamente significativa p < 0,05, siendo el valor femenino mayor que el de los niños.

- **Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano**:

Los índices Ifidmet e Ifidmet2, que relacionan la longitud de las epífisis distal del segundo metatarsiano con la longitud la del metatarsiano y la del total del radio respectivamente, obtienen tras el análisis una diferencia de varianzas pero no de medias. Sin embargo, el índice Idmet que relaciona el diámetro transverso de la epífisis distal del metatarsiano con respecto a la anchura de dicho metatarsiano, muestra tras el análisis una diferencia de medias significativa. El valor medio en niños es 0,95 que resulta menor que el de las niñas 0,98.

- **Núcleo de la falange proximal:**

El índice Ipf1 que relaciona el diámetro transverso de la epífisis de la falange proximal con el de la metáfisis adyacente obtiene tras el análisis, una

diferencia de medias estadísticamente significativa. En las niñas el valor medio es de 1,04, mayor que en niños que resulta ser de 0,99.

- **Núcleo de la falange media:**

El índice Ifipf2 que relaciona la longitud de lasepífisis de la falange media con la longitud total de dicha falange obtiene, tras el análisis, una diferencia de medias estadísticamente significativa. En los niños el valor medio es de 0,21, menor que en niñas que resulta ser de 0,23. A su vez, el índice Ipf2 relación de la anchura fisaria y metafisaria muestra una valor significativo, siendo mayor en niñas (0,99). Otro índice, el que relaciona la longitud de la falange media con la del segundo radio (Lf2), también resulta tener una diferencia de medias significativa, siendo el valor medio en niños de 0,076 y menor en niñas, 0,072.

- **Núcleo de la falange distal:**

El índice Ifipf3 que relaciona la longitud de las epífisis de la falange distal con la longitud total de dicha falange obtiene tras el análisis, una diferencia de medias estadísticamente significativa. En los niños el valor medio es de 0,25, mayor que en niñas que resulta ser de 0,23.

Por tanto, los valores de estos índices son mayores en las niñas a excepción del índice de la falange distal que lo es en los niños.

III. D. 2. Indices *vs* lateralidad

Se analiza la relación entre las variables cuantitativas de los índices radiológicos y la lateralidad. Se utilizan el test de contraste de hipótesis de la F de Levene y el análisis univariante de la diferencia de medias (mediante la prueba T para muestras independientes). El resultado de dicho análisis **no** muestra diferencia de varianzas ni de medias significativa entre los dos lados para cada una de las variables cuantitativas "índices radiológicos" analizadas en la muestra (apéndice estadístico VI. D.2). No se obtiene un nivel de significación por debajo del límite establecido (*Sig.* <0,05) en los índices analizados; es decir, la variable lateralidad (pie derecho o izquierdo) no influye en los valores medios de los índices radiológicos medidos en el estudio. Tampoco existen diferencias de valores medios segmentando la muestra según el sexo. Es decir, analizando por separado la relación entre los índices y la lateralidad del pie en niños y luego en niñas, se sigue sin obtener diferencias entre los valores.

III. D. 3. Indices *vs* motivo de consulta

En este caso se pretende determinar si existe diferencia de medias de los valores de los diferentes índices calculados en relación con los principales motivos de consulta del estudio. Se diseñan y analizan las tablas del (apéndice estadístico VI. D.3), correspondientes a la prueba *post-hoc* de Tukey para la existencia o no de diferencia de medias. Como resultado se obtiene en la muestra diferencia significativa de medias entre alguno de los diferentes tipos de motivos de consulta, en determinados núcleos postnatales de osificación:

- **Cuña**:

En el índice Icuñarad que relaciona la longitud de la cuña con respecto a la longitud del radio, existe una diferencia de medias que es significativa entre los pacientes con **pie zambo** (0,104) con respecto al resto de los pacientes del estudio: traumáticos (0,124)**,** pies planos (0,123) y *hallux valgus* (0,126). Conviene recordar que este índice muestra también diferencia de medias entre ambos sexos (apéndice VI.D.1) y que los niños (-as) con pies zambos eran de edades menores que en los otros grupos (apéndice VI. B2. 3A).

El índice Icuña2 relaciona la longitud de la cuña con su anchura. También en este análisis existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las medidas de dicho índice al ser comparadas según qué motivos de consulta. Así se obtiene que la media del valor en los casos **traumáticos** (1,22) sea significativamente distinta de los casos de **pie zambo** (1,13) que a su vez difiere con los de pie plano (1,18).

De otro modo las alteraciones en el proceso de crecimiento y desarrollo implicadas <u>tanto en el pie plano como en el zambo</u> originan un <u>acortamiento proximo-distal</u> (de la longitud) <u>de la cuña</u> relativo a su anchura, en comparación con los casos “normales” (controles = traumáticos).

- **Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano**:

No se obtiene ningún valor medio, medido mediante los índices radiológicos, que resulte estadísticamente diferente entre los motivos principales de consulta.

- **Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano**:

El índice ifidmet relaciona la longitud de la epífisis del núcleo con total del metatarsiano. En ella existe diferencia al comparar los traumatismos (0,15) con los pies planos (0,14) y los zambos (0,12). También existen diferencias entre los pies con *hallux valgus* (0,15) y los planos y los zambos. De otro modo las alteraciones en el proceso de crecimiento y desarrollo implicadas tanto en el pie plano como en el zambo originan un acortamiento proximo-distal (de la longitud) de la fisis distal del 2º metatarsiano relativo a la longitud total del metatarsiano, en comparación con los casos "normales" (controles = traumáticos) y con los que tiene deformidad en valgo del 1er dedo del pie.

En el índice Ifidmet2, que relaciona la longitud de la epífisis distal del metatarsiano con respecto a la del radio completo, existen diferencias al comparar los pies **zambos** (0,067) con el resto de motivos de consulta: traumatismos (0,081), pie plano (0,075) y los pies de pacientes con deformidad tipo *hallux valgus*(0,081). También existen diferencias significativas al comparar los pacientes con **pie plano** (0.075) con los pacientes con *hallux valgus* (0,081). Los niños (-as) presentaban diferencia de edades entre los distintos motivos de consulta (apéndice VI. B2. 3C). De otro modo la alteración en el proceso de crecimiento y desarrollo implicadas en el pie zambo origina un acortamiento proximo-distal (de la longitud) de la fisis distal del 2º metatarsiano relativo a la longitud total del metatarsiano, en comparación con los casos "normales" (controles = traumáticos), con los que tiene deformidad en valgo del 1er dedo del pie, e incluso con los pacientes con pie plano.

El índice I2metrad relaciona la longitud total del metatarsiano con la del radio completo. En su análisis se encuentra diferencia significativa de medias al comparar los pies de los distintos motivos de consulta entre sí exceptuando el de los pies planos comparado con los de deformidad del *hallux* en valgo. Los pies zambos obtienen un valor de 0,49, los traumáticos de 0,51, los planos de 0,52, y los valgos de 0,53. Por lo tanto, es menor (acortamiento de la longitud del metatarsiano relativo a la longitud del radio) en los zambos que en los "normales" (controles = traumáticos). Mayor en los planos y en los pies con *hallux valgus* que

en los "normales, *i.e.* la contribución de la longitud del metatarsiano a la del 2º radio del pie es mayor en estas patologías que en los "normales".

Se encuentra otro dato significativo del estudio del índice Idmet que relaciona el diámetro transversal de la epífisis distal del metatarsiano con la anchura metafisaria distal del metatarsiano. Existen diferencias al comparar los pies **zambos** (0,89) con el resto de motivos de consulta: traumatismos (0,99), pie plano (0,98) y los pies de pacientes con deformidad tipo *hallux valgus* (0,98). Este resultado refleja un estrechamiento transversal de la fisis relativo a la metáfisis en los pies zambos. Conviene recordar que este índice muestra también diferencia de medias entre ambos sexos (apéndice VI. D. 1).

- **Núcleo de la falange proximal**:

Al analizar el índice Ifipf1 que relaciona la longitud de la epífisis de la falange y la longitud de la falange misma, se demuestra como existen diferencias de valores medios entre los casos con traumatismo (0,11) y **pie plano** (0,13) y zambo (0,13). Existen a su vez diferencias entre pie plano y con *hallux valgus;* y entre los pacientes con pie zambo y ***hallux valgus*** (0,12). Por lo tanto, la longitud de la fisis con relación a la de la falange proximal es mayor (*i.e.* contribuye más a la longitud de la FP) en los pies con alteración del desarrollo, plano y zambo, que en los "normales" (controles = traumáticos).

En el análisis del índice ifipf1.2 (proporción entre la longitud de su epífisis y la del radio total), se encuentra diferencia de medias de pies traumáticos (0,020) con pies zambos (0,023); y entre el grupo de los pies planos (0,022), zambos (0,023) y *hallux valgus* (0,020). Por lo tanto, la longitud de la fisis con relación a la de la todo el 2º radio del pie es mayor (*i.e.* contribuye más a la longitud total) en los pies con alteración del desarrollo, plano y zambo, que en los "normales" (controles = traumáticos).

En el índice Ipf1 que resulta del cociente de la anchura epifisaria entre la metafisaria, existe diferencia al comparar toda la población de casos estudiada, es decir todos contra el resto y el resto contra todos. Los valores de las medias del índice son diferentes en casos con traumatismo (0,96), con pie plano (1,03), con

pie zambo (0,88) y con *hallux valgus* (1,14). Este resultado refleja un estrechamiento transversal de la fisis relativo a la metáfisis, de la FP, en los pies zambos en comparación tanto con los "normales" como con los de otras patologías (pie plano y con *hallux valgus*). Los niños (-as) presentaban diferencia de edades entre los distintos motivos de consulta (apéndice VI. B. 3C).

- **Núcleo de la falange media**:

Tras el análisis del índice de relación entre las anchuras fisaria y metafisaria del núcleo de dicha falange (ipf2), se obtiene una diferencia significativa entre los valores de los pies traumáticos 0,91 y los *hallux valgus* 1,02, así como de los pies planos 0,97 con los zambos 0,90 y de los zambos 0,90 y los *hallux valgus* 1,02 entre sí. Por lo tanto, existe estrechamiento transversal de la fisis relativo a la metáfisis, de la FM, en los pies zambos en comparación tanto con los "normales" como con los de otras patologías (pie plano y con *hallux valgus*).

El índice Lf2 que se calcula mediante la razón longitud de la segunda falange y longitud del segundo radio entero, obtiene resultados de significación estadística. Los valores medios del índice en los casos de traumatismos (0,082) es diferente al obtenido de los pies zambos (0,074), pies planos (0,072) y al de deformidad en *hallux valgus* (0,072). Por lo tanto, la longitud de la FP con relación a la de la todo el 2º radio del pie es mayor (*i.e.* contribuye más a la longitud total) en los pies con alteración del desarrollo, plano y zambo, que en los "normales" (controles = traumáticos). Se recuerda que este índice a su vez es mayor en niños que en niñas (apéndice VI .D. 1).

- **Núcleo de la falange distal**:

El índice ifipf3 que relaciona longitud de epífisis con longitud de falange muestra diferencia de medias entre pacientes con traumatismo en el pie (0,26) y pacientes con primer dedo valgo (0,23). Por lo tanto, la longitud relativa de la fisis de la FD es menor en los casos de hallux valgus que en los "normales".

A su vez el índice ipf3, relación entre anchura fisaria y metafisaria muestra diferencia entre pies traumáticos (0,96) y pies planos (1,08) o *hallux valgus*

(1,15). De otro modo, existe un ensanchamiento fisario, relativo a su metáfisis, de la FD en los pies planos (al ser mayor el índice que en los "normales"). También hay diferencia entre zambo (1,01) y *hallux valgus* (1,15).

III. D. 4. Indices *vs* formula digital

Para determinar la diferencia de medias entre los diferentes índices calculados y las distintas fórmulas digitales, se fabrican tablas de análisis (apéndice estadístico VI. D. 4) correspondientes a la prueba *post-hoc* de Tukey en las comparaciones múltiples. En nuestra muestra se encuentran diferencias significativas de medias en siete índices radiológicos $p<0,05$. Los demás índices no muestran, tras el análisis, diferencias significativas entre las distintas posibilidades de fórmula digital; es decir, en ellos la fórmula digital no parece influir en la media de las medidas de los índices estudiados.

- **Núcleo de la falange proximal**:

El índice Ifipf1.2 que relaciona la longitud de su epífisis con la del segundo radio, muestra una diferencia significativa demedias, siendo el valor en los casos de pie griego 0,020 y en los pies egipcios 0,021. La contribución de la longitud de la fisis de FP a la longitud del radio es mayor en los pies egipcios y menor en los griegos. Cabe recordar que, como se ha expuesto anteriormente, existe una importante contribución de la FM, por su núcleo principal diafisario y su metáfisis, a la longitud del 2º dedo y de todo el 2º radio, y por consiguiente una menor contribución de FP y FD, en los pies griegos.

También el índice Ipf1, proporción de anchuras fisometafisaria de la falange, toma valores diferenciales entre pies griegos 0,98 y cuadrado 1,07. En los pies griegos hay un estrechamiento fisario de la FP relativo a su metáfisis al compararlo con pies egipcios.

- **Núcleo de la falange media**:

El índice Ifipf2 relaciona la longitud de la epífisis de F2 con la longitud completa del segundo radio. Se observa una diferencia significativa de medias, de tal manera que los casos de pie griego muestran una media de 0,21 mientras que en los casos con fórmula digital pie egipcio esta media se sitúa en 0,23, y en pie

cuadrado en 0,20. La contribución de la longitud de la epifisis de FM a la longitud total de la falange media es mayor en los pies egipcios y menor en los griegos. Cabe recordar que, como se ha expuesto anteriormente, existe una importante contribución de la FM, por su núcleo principal diafisario y su metáfisis, a la longitud del 2º dedo y de todo el 2º radio.

De igual manera el índice que relaciona la longitud fisaria de la falange con la del radio (Ifipf2.2), muestra una valor distinto significativamente entre los pies que dibujan una fórmula de pie egipcio (0,017) con griego (0,016) o con cuadrado (0,016). La contribución de la longitud de la epifisis de FM a la longitud del radio es mayor en los pies egipcios y menor en los griegos. Cabe recordar que, como se ha expuesto anteriormente, existe una importante contribución de la FM, por su núcleo principal diafisario y su metáfisis, a la longitud del 2º dedo y de todo el 2º radio.

El índice Lf2 que relaciona la longitud total de la segunda falange el segundo dedo con la longitud total de dicho radio, también obtiene unos valores con diferencia estadísticamente significativa. Así pues, los pies con fórmula egipcia, donde la media de valor del índice es de (0,72) es significativamente menor de la media de los pies griegos (0,79) y cuadrados (0,79). La contribución de la longitud de la FM a la longitud del radio es menor en los pies egipcios y mayor en los griegos. Cabe recordar que, como se ha expuesto anteriormente, existe una importante contribución de la FM, por su núcleo principal diafisario y su metáfisis, a la longitud del 2º dedo y de todo el 2º radio.

- **Núcleo de la falange distal**:

Es el índice Ifipf3.2, razón entre la longitud fisaria y la del radio, la que demuestra una diferencia de medias entre los morfotipos digitales, siendo el valor de los pies griegos 0,013 y de los egipcios 0,014. La contribución de la longitud de la epifisis de FD a la longitud del radio es mayor en los pies egipcios y menor en los griegos. Cabe reiterar que, como se ha expuesto anteriormente, existe una importante contribución de la FM, por su núcleo principal diafisario y su metáfisis, a la longitud del 2º dedo y de todo el 2º radio, y por consiguiente una menor contribución de FP y FD, en los pies griegos.

También el índice Ipf3, proporción de anchuras fisometafisaria de la falange, toma valores diferenciales entre pies griegos 1,03 y egipcio 1,09. En los pies griegos hay un estrechamiento epifisario de la FD relativo a su metáfisis al compararlo con pies egipcios.

III. D. 5. Indices *vs* formula metatarsiana

Para determinar la diferencia de medias de los diferentes índices radiológicos calculados con respecto a las posibilidades de fórmula metatarsal, se diseñan las tablas de análisis (apéndice estadístico VI. D. 5) correspondientes a la prueba *post-hoc* de Tukey para comparaciones múltiples. Tras ello se consigue probar una serie de diferencias significativas de medias entre algunos de los diferentes tipos de fórmula metatarsiana en determinados núcleos $p<0,05$. Los resultados se exponen a continuación.

- **Cuña**:

En el índice Icuñarad que relaciona la longitud de la cuña con respecto a la longitud del radio, existe una diferencia de medias que es significativa entre los casos con ***index minus*** (0,12) con respecto a los que presentan *index plus* (0,11), que es menor.

- **Núcleo de osificación proximal del segundo metatarsiano**:

No se obtiene ningún valor medio, medido mediante los índices radiológicos, que resulte estadísticamente diferente entre los distintos morfotipos de fórmula metatarsiana. Queda sujeto a revisión en estudios ulteriores cuando se disponga de una mayor casuística.

- **Núcleo de osificación distal del segundo metatarsiano**:

En el índice Ifidmet, que relaciona la longitud de la epífisis distal del metatarsiano con respecto a la del metatarsiano, existen diferencias al comparar los pies con fórmula *index minus* (0,15) con aquellos que presentan la fórmula *index plus* (0,14); en la última la longitud es menor. Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan una menor contribución de la longitud epifisaria a la longitud del metatarsiano que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

En el índice Ifidmet2, que relaciona la longitud de la epífisis distal del metatarsiano con respecto a la del radio completo, existen diferencias al comparar los pies con fórmula *index minus* (0,08) con aquellos que presentan la fórmula *index plus* (0,07); en la última la longitud es menor. Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan una menor contribución de la longitud epifisaria a la longitud del 2º radio que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

El índice I2metrad relaciona la longitud total del metatarsiano con la del radio completo. En su análisis se encuentra diferencia significativa de medias al comparar los pies con fórmula *index minus* (0,53), puesto que la longitud es mayor que aquellos con fórmula *index plusminus* (0,52) e *index plus* (0,51). Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan una menor contribución de la longitud total del 2º metatarsiano a la longitud del 2º radio que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

Otro índice también muestra diferencias significativas. En el estudio del índice Idmet, que relaciona el diámetro transversal de la epífisis distal del metatarsiano con la anchura metafisaria distal del metatarsiano, existen diferencias de medias al comparar los pies con fórmula *index minus* (0,99) con aquellos con fórmula *index plus* (0,93), que son más pequeños. Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan un estrechamiento de la epífisis distal del metatarsiano relativo a su metáfisis, que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

- **Núcleo de la falange proximal**:

Al analizar el índice Ifipf1 que relaciona la longitud de la epífisis de la falange y la longitud de la falange misma, se demuestra como existen diferencias de valores medios entre los casos con *index plusminus* (0,11) y los pacientes con *index minus* (0,12) e *index plus* (0,13). Aquellos pies que tienen un 1er y 2º metatarsiano *index plusminus*, presentan una menor contribución de la longitud epifisaria a la longitud de la falange que en los casos en que no ocurre así (*index minus et plus*).

El índice Ifipf1.2 es el que relaciona la longitud de la epífisis de la primera falange con la longitud del segundo radio. En él se observa una diferencia de valores medios de longitud, por la cual los casos con pies *index plus* (0,022) tienen un valor de longitud mayor que los casos con fórmula *index minus* (0,020) y *plusminus* (0,019). Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan una menor contribución de la longitud epifisaria de la FP a la longitud del 2º radio que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

En el índice Ipf1 que resulta del cociente de la anchura epifisaria entre la metafisaria, existe diferencia de medias con respecto a los tipos de pie *index plus* (0,96) comparado con los morfotipos *index minus* (1,06) e *index plusminus* (1,05). Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan un estrechamiento de la epifisis de la FP relativo a su metáfisis, que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

- **Núcleo de la falange media**:

En el índice Ipf2 que resulta del cociente de la anchura epifisaria entre la metafisaria, existe diferencia de medias con respecto a los tipos de pie *index plus* (0,91) comparado con los morfotipos *index minus* (1,01) e *index plusminus* (0,97). Aquellos pies que tienen un 2º metatarsiano relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan un estrechamiento de la epifisis de la FM relativo a su metáfisis, que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

El índice Lf2 que se calcula mediante la razón longitud de la segunda falange y longitud del segundo radio entero, obtiene resultados de significación estadística. Los valores medios del índice en los casos de *index minus* es mayor (0,077) que en los de morfotipo *index plus* (0,072) e *index plusminus* (0,070). Aquellos pies que tienen un 2º meta relativamente corto, al compararlo con el 1º, *i.e.* pies *index plus*, presentan una menor contribución de la longitud epifisaria de la FM a la longitud del 2º radio que en los casos en que ocurre lo contrario (*index minus*).

- **Núcleo de la falange distal**:

No se obtienen resultados con significación estadística a diferencia de lo que ocurría con la fórmula digital.

III. E. CORRELACIONES DE RECTAS Y CURVAS DE REGRESION ENTRE INDICES Y EDAD

El objetivo buscado en este apartado es el de analizar si existe relación entre las mediciones realizadas en los núcleos de osificación postnatales del segundo radio del pie y la edad de los pacientes. Determinar si esta relación puede llevar a calcular la edad ósea del paciente a partir de las mediciones óseas tomadas y eventualmente compararlo con la cronológica. Para ello se llevan a cabo una serie de estudios de correlación bivariada entre diferentes índices (como ya se sabe calculados a partir de las mediciones óseas absolutas que se muestran en la matriz de datos) y la edad de los pacientes en el momento de la realización de dicho estudio radiológico, segmentando la muestra de forma concreta según el objetivo. Si en algún momento del análisis se demuestra una correlación con una significación estadística, entonces se calcula la correspondiente ecuación de recta regresión que permitiría ser aplicada de forma clínica para el cálculo de esta edad ósea. A parte dicha ecuación, se dibuja para cada caso el diagrama de dispersión. Tras observar que los resultados muestran un crecimiento exponencial de los valores de los índices al aumentar la edad, se acaba añadiendo al estudio, una gráfica que muestra la estimación curvilínea exponencial de cada índice con correlación estadística significativa.

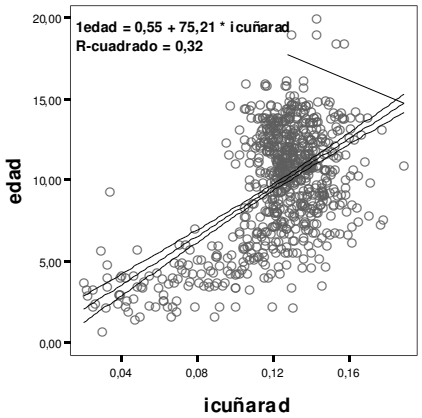
III. E. 1. Total de casos del estudio

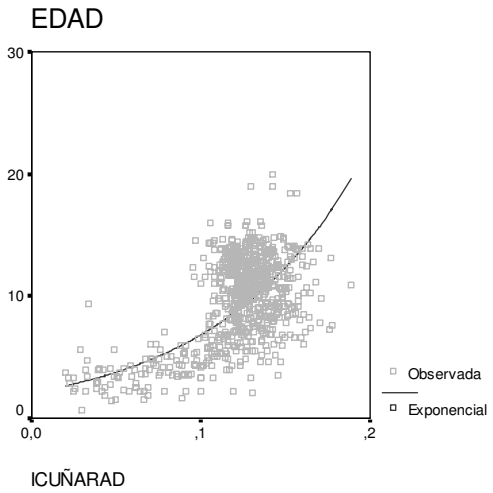
La matriz de correlaciones (apéndice estadístico V. D. 6-13) permite constatar un alto número de correlaciones significativas entre los diferentes índices con respecto a la edad tanto para el nivel 0,01 como para el nivel 0,05. Si la correlación toma un signo positivo entre dos variables indica que al aumentar el valor de la una se incrementa el de la otra, mientras que si toma un signo negativo implica que al aumentar una disminuye la otra.

- Segunda cuña

Existen dos índices calculados a partir de mediciones realizadas en la segunda cuña. Icuña2, no muestra significación estadística de correlación. Sin embargo el índice **icuñarad** presenta una correlación positiva ($p < 0,01$) con respecto a la edad, este índice relaciona la longitud de la segunda cuña con la

longitud del segundo radio (apéndice estadístico V. D. 6). Se describe la ecuación de la recta de regresión, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea que muestran la correlación entre el índice y la edad de los pacientes.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,436	765	591,42	,000	2,0874	11,8616

- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano**

Al realizar el análisis de correlación lineal de los tres índices con los que se trabaja este núcleo, no se obtiene de ninguno de ellos una correlación con significación estadística a nivel ($p < 0{,}01$) al relacionarlos con la variable edad. Los índices ifipmet, ifipmet2 y ipmet que reflejan las distintas dimensiones transversal y longitudinal del núcleo proximal del segundo metatarsiano, no se correlacionan con la edad en los casos de la muestra analizada (apéndice estadístico V. D. 7). Por lo tanto, con los datos que se tienen, no se puede establecer una correlación lineal entre dichas variables. No se puede establecer la edad de un paciente en nuestra muestra con las dimensiones del núcleo de osificación proximal (inconstante) del 2º metatarsiano.

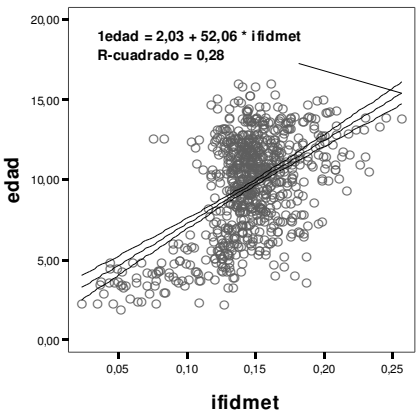
Como es conocido la determinación de la edad con estas curvas del crecimiento de los huesos tiene lógicamente que ver con el aumento en longitud de los mismos. Cabe recordar que no se ha podido constatar contribución de la metáfisis proximal del 2º metatarsiano (cuando la epifisis proximal existe) a la longitud final del 2º metatarsiano. Este resultado es diferente al de Pareja (2004)

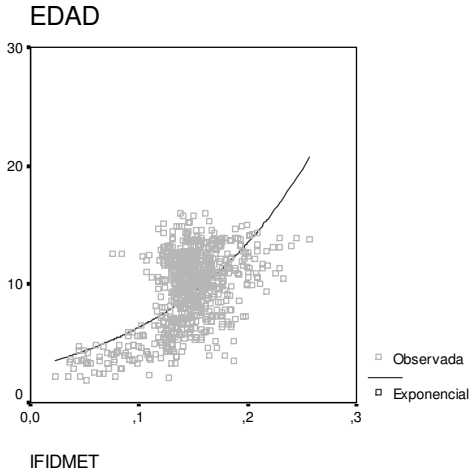
para la epifisis distal del 1er metatarsiano. En cualquier caso debemos recordar que "la ausencia de evidencia no evidencia la ausencia" y por lo tanto con una casuística mayor de epífisis proximales (inconstantes) del 2º metatarsiano tal relación quizás podría darse. Además reiteramos que cuando se ve una imagen radiológica de un niño que ha superado la edad en la que se produce el cierre metafisario (Risser 4) no podemos saber si previamente tuvo o no epífisis proximal del 2º metatarsiano.

- **Núcleo distal del segundo metatarsiano**

Se analizan las correlaciones entre la edad cronológica y los índices calculados en este núcleo a partir de las distintas mediciones realizadas. Se encuentra que los tres índices mantienen una correlación significativa $p < 0,01$ con dicha variable (apéndice estadístico V. D. 8).

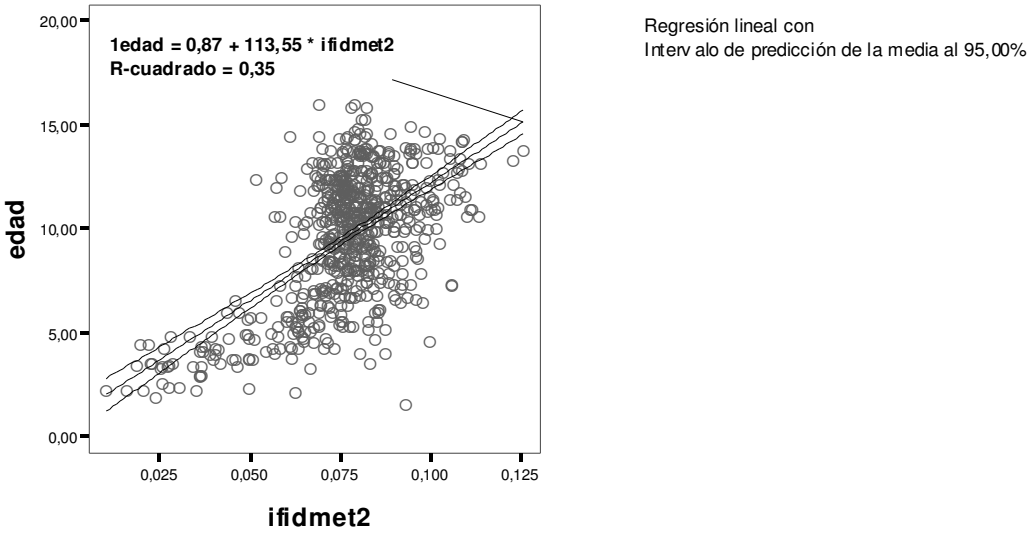
El índice **ifidmet** muestra la relación entre la longitud fisaria y la longitud del segundo metatarsiano. Aquí se dibuja la recta de regresión, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea

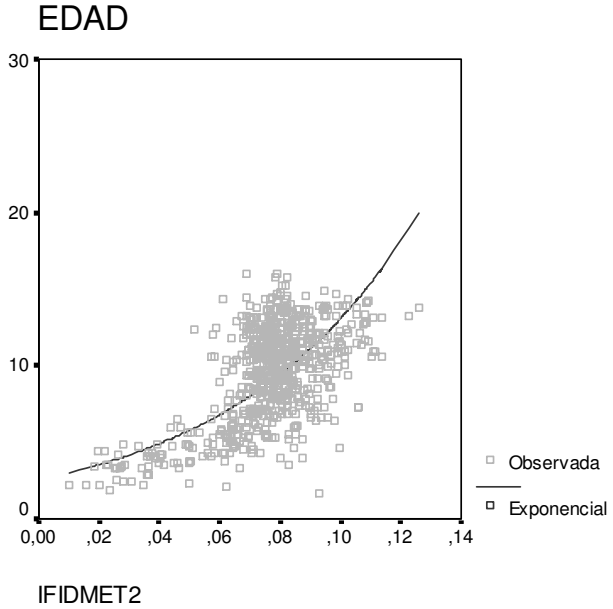




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,346	754	398,94	,000	2,9959	7,5354

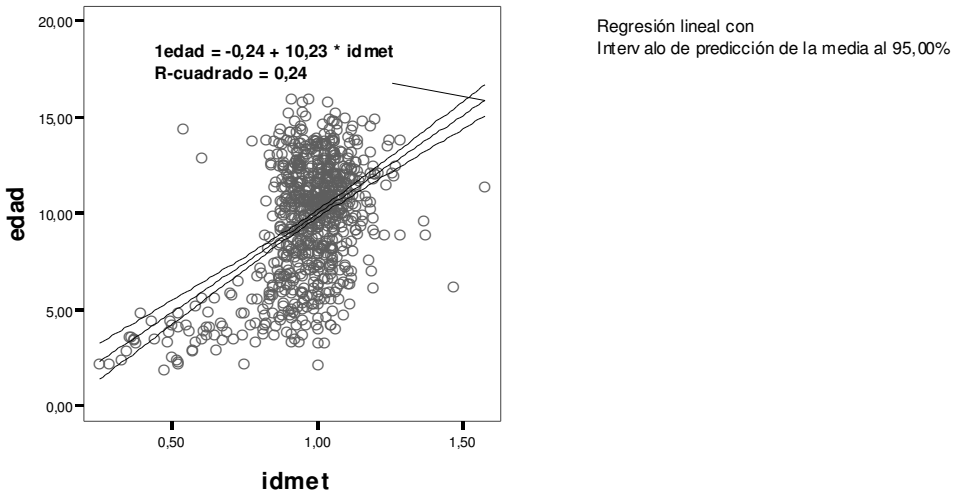
El índice **ifidmet2** relaciona la longitud fisaria del núcleo distal y la longitud del segundo radio, obtiene también una (p < 0,01). Su ecuación de regresión, su nube de puntos y la estimación curvilínea.

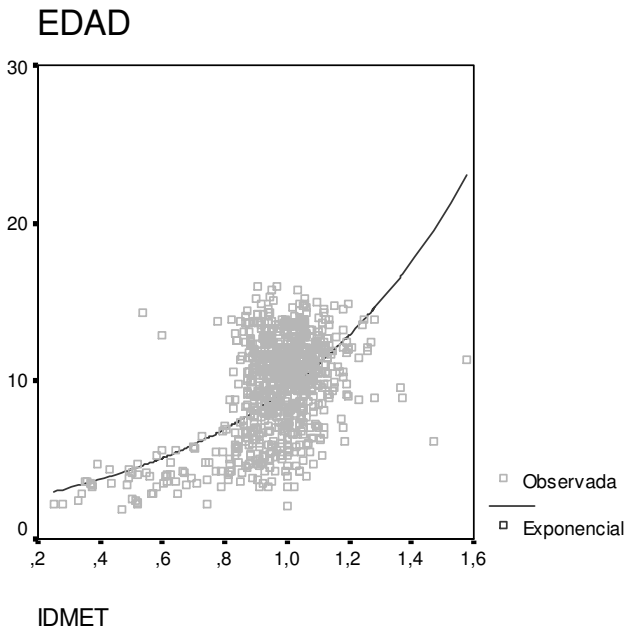




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,428	684	511,18	,000	2,5489	16,3519

El índice **idmet** refleja la relación existente entre la anchura fisaria y metafisaria de la zona distal del metatarsiano. Muestra una correlación significativa ($p < 0{,}01$), dibujando la siguiente nube, ecuación de regresión y la estimación curvilínea.



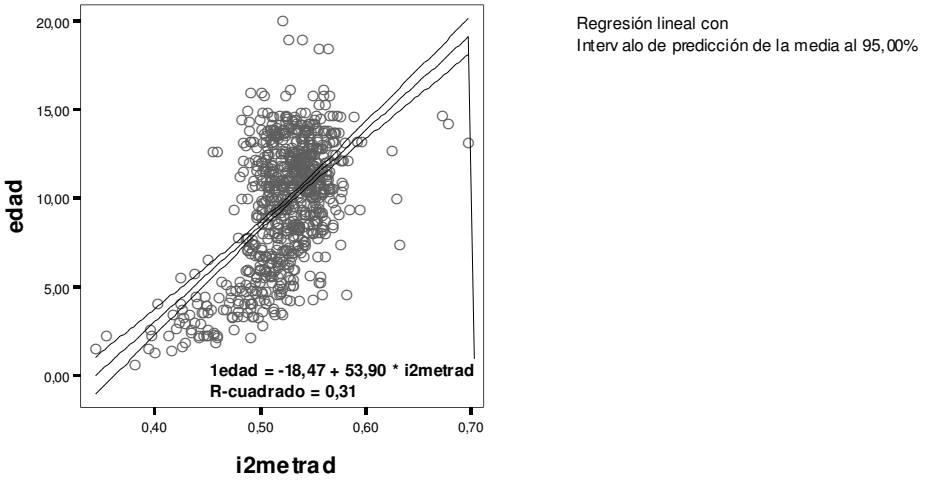


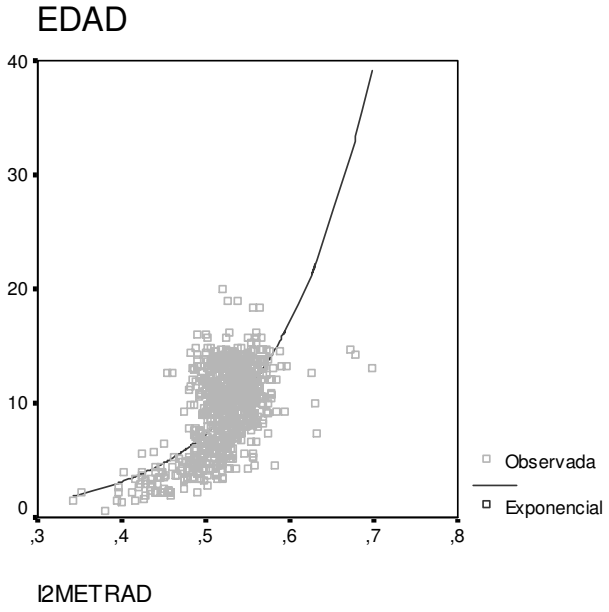
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,326	778	377,01	,000	2,0317	1,5413

- **Segundo metatarsiano (núcleo diafisario)**

Un índice representa a la longitud completa del metatarsiano mediante la relación de la longitud del segundo metatarsiano y la del segundo radio. Es el

índice **i2metrad**, que también ha sido analizado. La correlación es significativa con $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 9), y es positiva con un coeficiente de determinación R-cuadrado de 0,31.



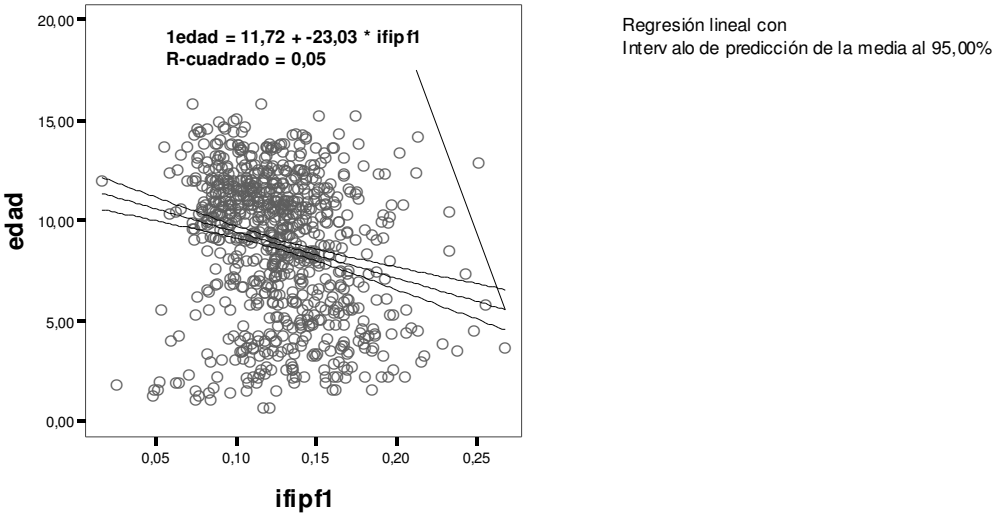


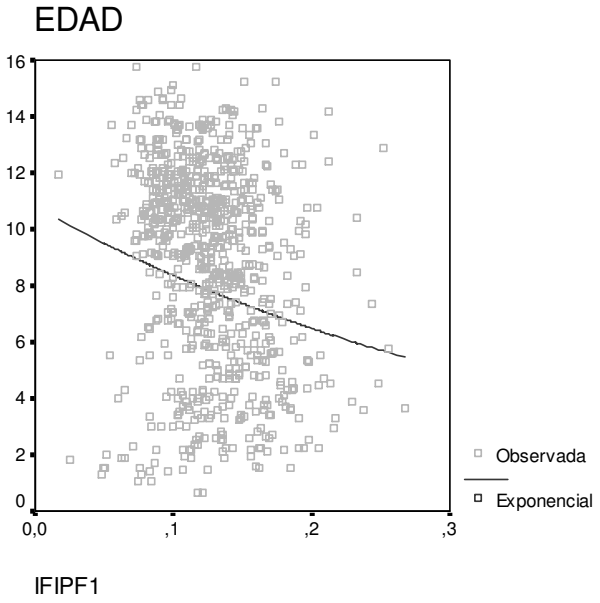
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,414	772	545,86	,000	,1036	8,5081

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio**

Los tres índices diseñados para valorar las dimensiones de la epífisis de la falange proximal con respecto a la edad, muestran correlaciones de manera significativa con $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 10).

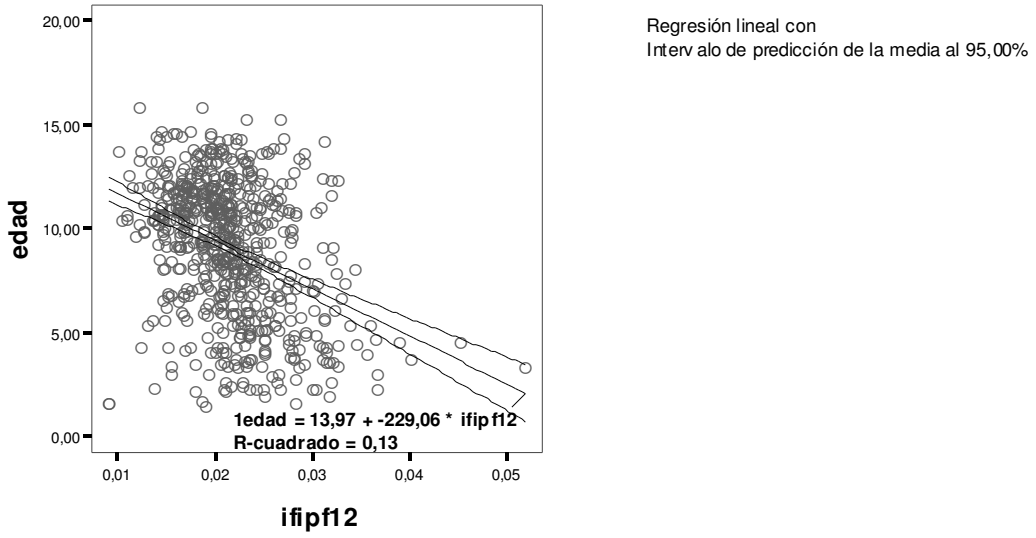
El índice **ifipf1** que relaciona la longitud de epífisis con la longitud de la falange, dibuja una recta de regresión con correlación negativa junto con el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.

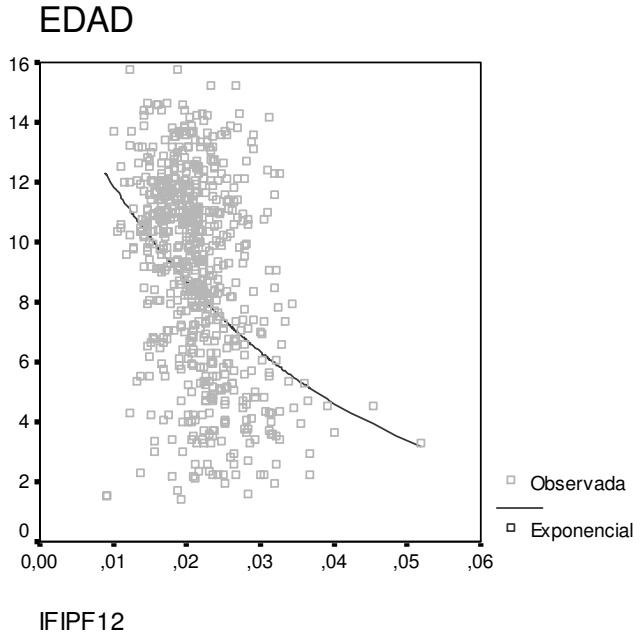




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,025	789	20,49	,000	10,7876	-2,5461

El índice **ifipf1.2** es el encargado de relacionar la longitud de la epífisis con la del radio total. Muestra este diagrama de dispersión con correlación negativa, esta recta de regresión y la estimación curvilínea.

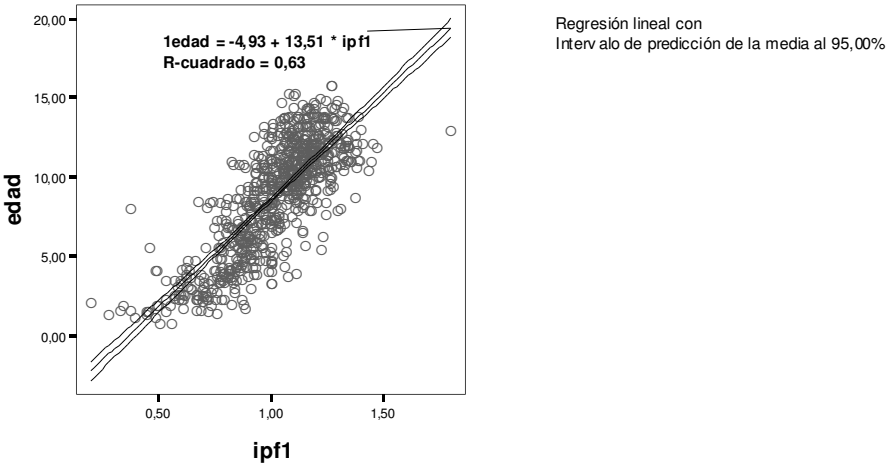


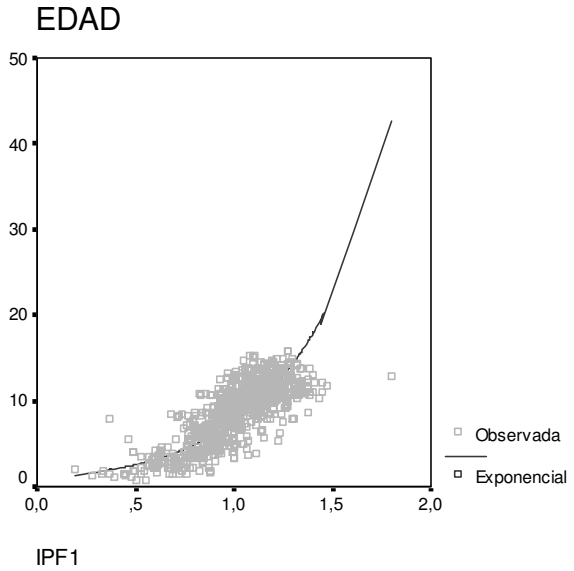


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,124	664	93,78	,000	16,2741	-31,459

Por último el índice **ipf1** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis presenta una correlación positiva, con una p

< 0,01. Como aquí se observa, el coeficiente de determinación R-cuadrado es de 0,63.



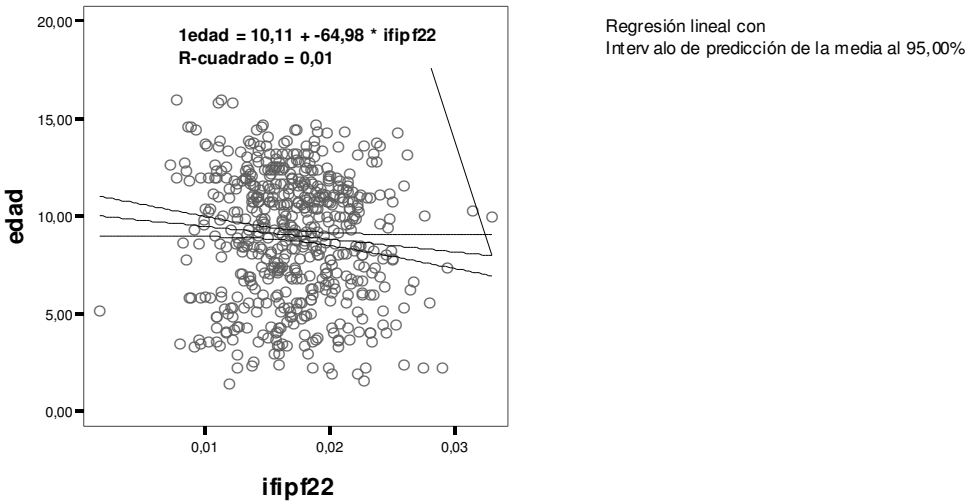


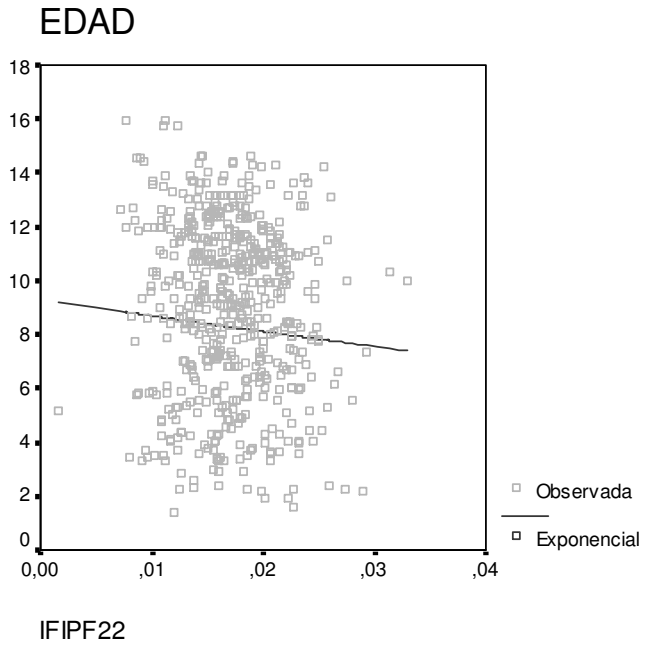
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,652	795	1488,50	,000	,8713	2,1579

- **Núcleo de la falange media del segundo radio**

De los tres índices que se han diseñado para la relación de las dimensiones de esta epífisis con respecto a la edad de los casos, uno no muestra relación significativa, el índice ifipf2 (apéndice estadístico V. D. 11).

El índice **ifipf2.2** demuestra una correlación negativa al relacionar la longitud de la epífisis con la del radio total. Su significación es $p < 0,05$. Su recta de regresión, nube de puntos y la estimación curvilínea son las que siguen.

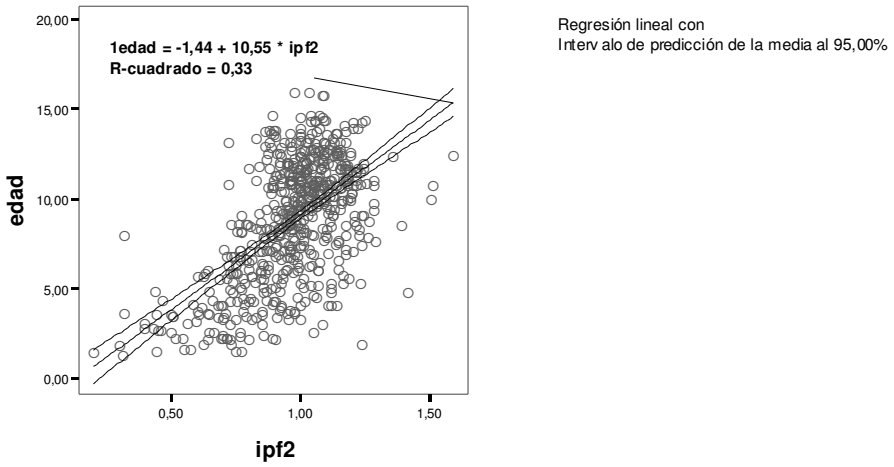


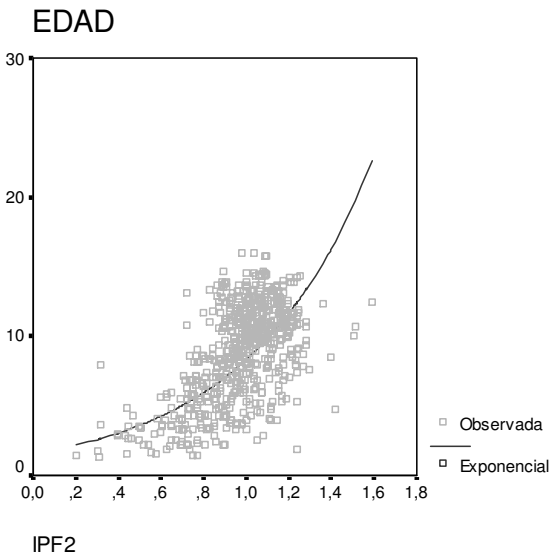


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,005	543	2,49	,115	9,3257	-7,0226

El índice **ipf2** que divide la anchura de la epífisis de la falange media y la anchura de la metáfisis presenta una correlación positiva, con una $p < 0,01$. Se

exponen los gráficos que representan la recta y curva de regresión de la correlación entre la edad y el índice mencionado.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,384	602	374,99	,000	1,5520	1,6809

- **Falange media**

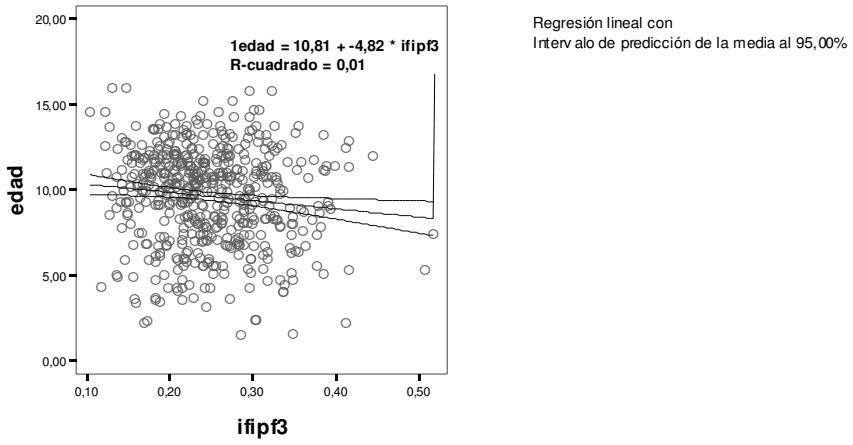
Existe un índice que representa a la longitud completa de la segunda falange y se calcula mediante la relación entre la longitud de la falange y la del segundo radio. Este índice lf2, tras ser analizado, no presenta una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 12); no parece se pueda establecer la edad de un paciente en nuestra muestra con la longitud de la falange media del 2º radio del pie (núcleo diafisario). En cualquier caso debemos recordar

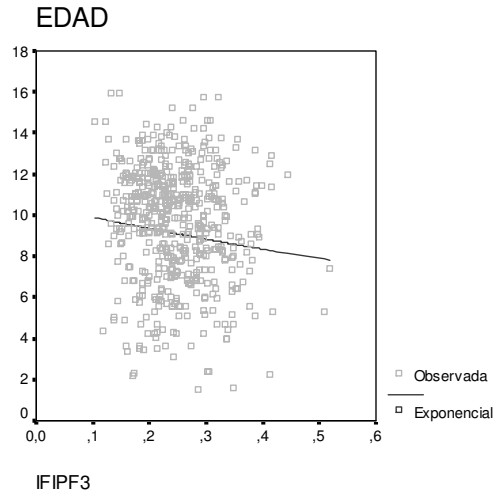
que "la ausencia de evidencia no evidencia la ausencia" y por lo tanto con una casuística mayor tal relación quizás podría darse.

- **Núcleo de la falange distal del segundo radio**

Tres índices sirven para relacionar las dimensiones de la epífisis de la tercera falange y la edad cronológica de los pacientes. En el análisis realizado (apéndice estadístico V. D. 13), dos de ellos muestran una relación significativa entre las variables.

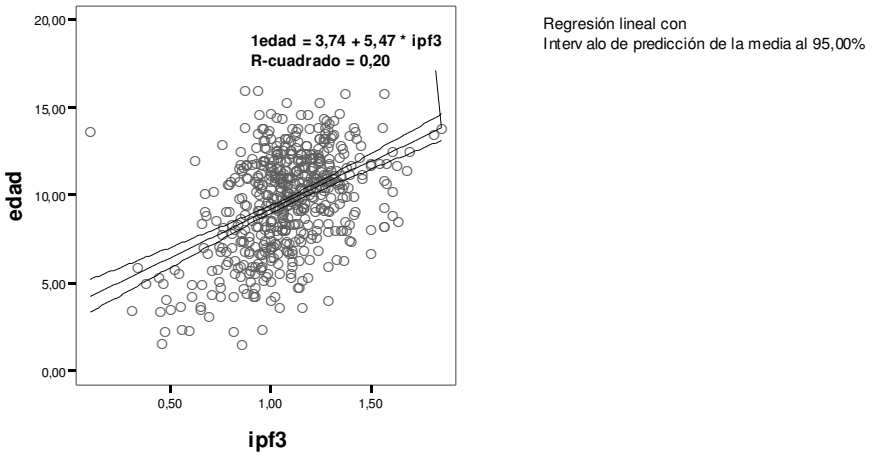
El índice **ifipf3** presenta una correlación negativa significativa $p < 0,01$ entre la relación de la longitud de la epífisis con la de la falange completa y la edad. Esta correlación se expone con su ecuación, diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.

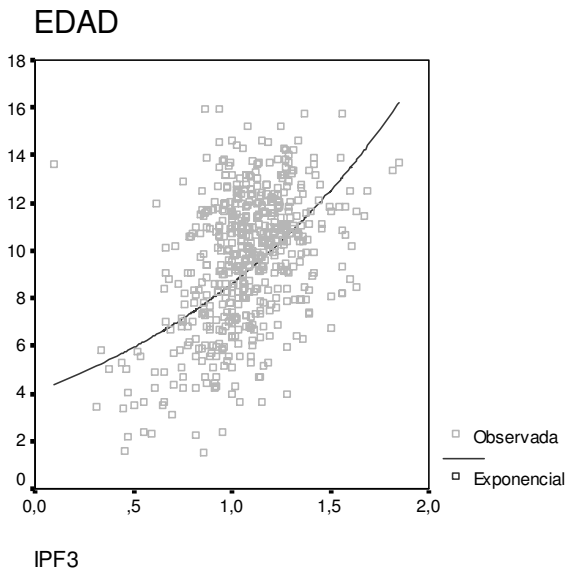




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,011	535	5,76	,017	10,4696	-,5674

El índice **ipf3** que refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma, obtiene significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). De dicho índice se dibuja la ecuación, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,226	536	156,36	,000	4,0865	,7456

III. E. 2. Total de casos en niños

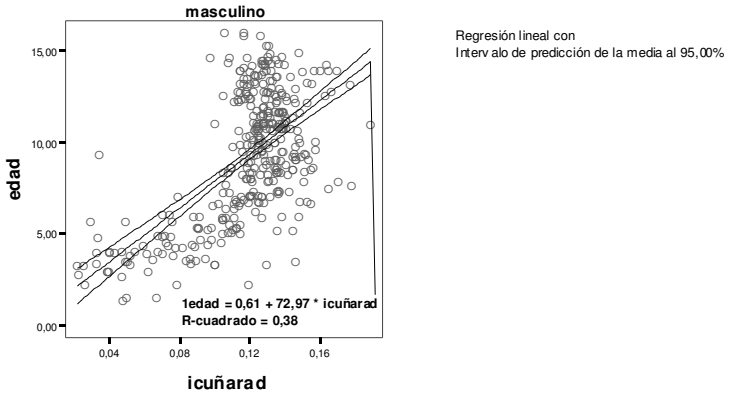
En este apartado se analiza el segmento de muestra masculino. A través de los distintos índices calculados se pretende poder predecir, mediante el examen de los núcleos de osificación del segundo radio del pie, la edad ósea de un niño (y

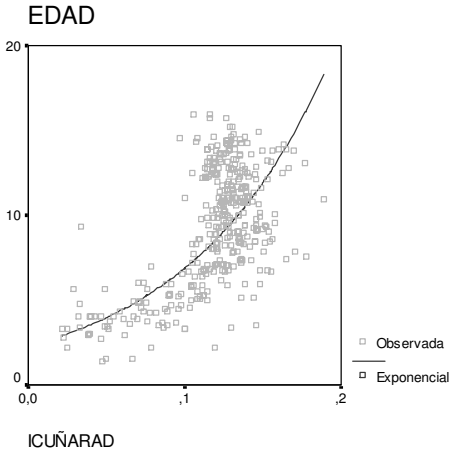
eventualmente compararlo con la cronológica). Para conseguirlo, se han analizado las correlaciones entre los diferentes índices radiológicos de los núcleos de los niños de la muestra y su edad (apéndice estadístico VI. D. 14-21). Se exponen los resultados obtenidos del análisis, dibujando los correspondientes diagramas de dispersión y ecuaciones predictivas, de aquellos índices que muestran una correlación estadísticamente significativa.

- **Segunda cuña en niños**

Se obtiene significación en ambos índices con un nivel $p < 0,01$.

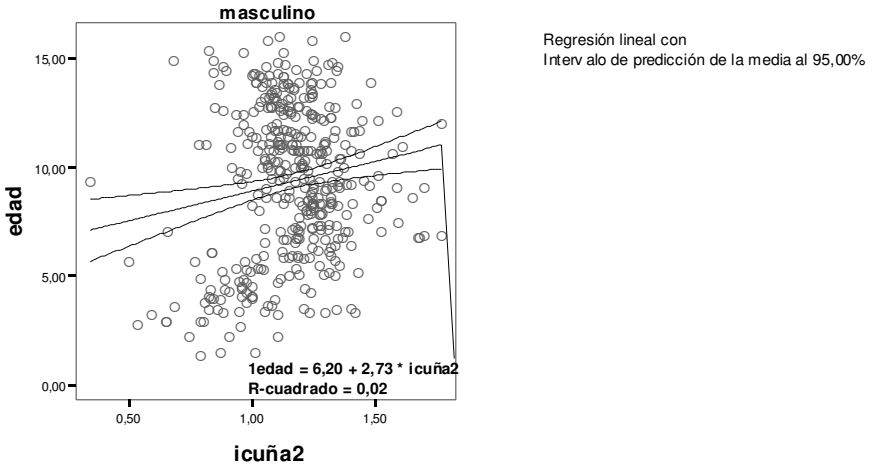
El índice **icuñarad**, que relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio, presenta una correlación positiva con respecto a la edad (apéndice estadístico V. D. 14). Se muestra la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos y la estimación curvilínea que ilustran la interrelación entre el índice y la edad de los niños.

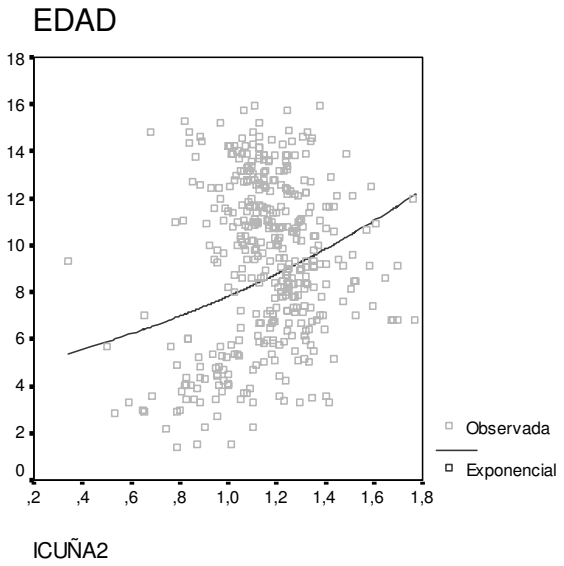




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,486	367	347,53	,000	2,2954	10,9955

El índice **icuña2** que refleja la razón entre la longitud de la cuña y su anchura, muestra una correlación positiva. Aquí se dibuja su diagrama de dispersión con su correspondiente ecuación de regresión y la estimación curvilínea.



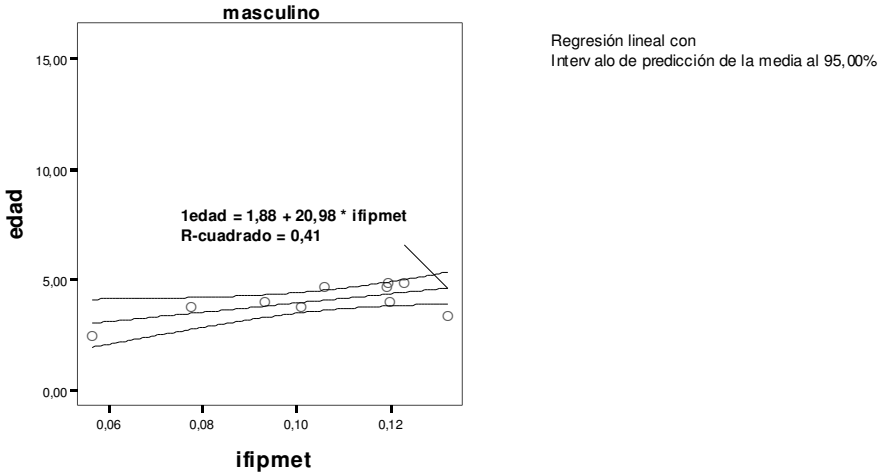


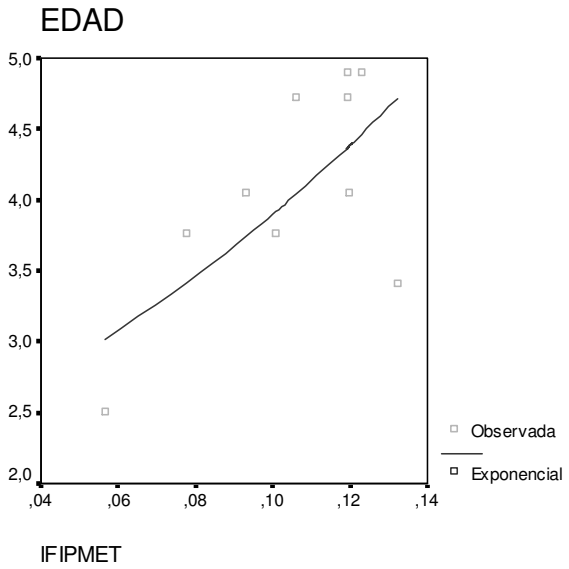
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,061	404	26,45	,000	4,4147	,5724

- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en niños**

De los tres índices, sólo el índice **ifipmet** que relaciona la longitud de dicha epífisis con la longitud total del metatarsiano, describe una nube de dispersión cuya recta de regresión se correlaciona de manera significativa con la edad de los niños ($p < 0,05$) (apéndice estadístico V. D. 15). Obsérvese que a

diferencia de lo que ocurría en la serie total, sin distinguir sexo, aquí si se puede estimar la edad. Sin duda al agrupar niños y niñas se producía un factor de confusión que no se da al segregar la muestra. Sin embargo, dado el escaso número de casos queda este resultado sujeto a revisión en estudios ulteriores. Se presenta en el gráfico adjunto junto con la la estimación curvilínea.



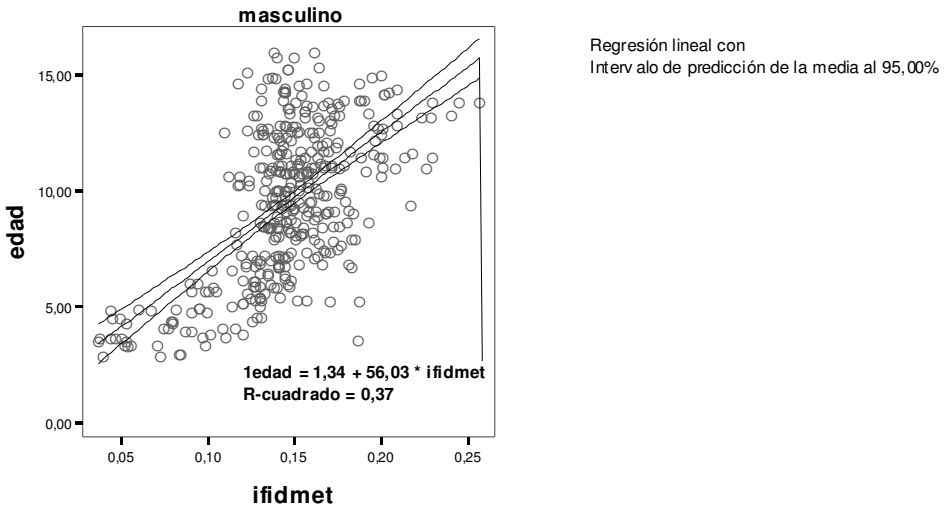


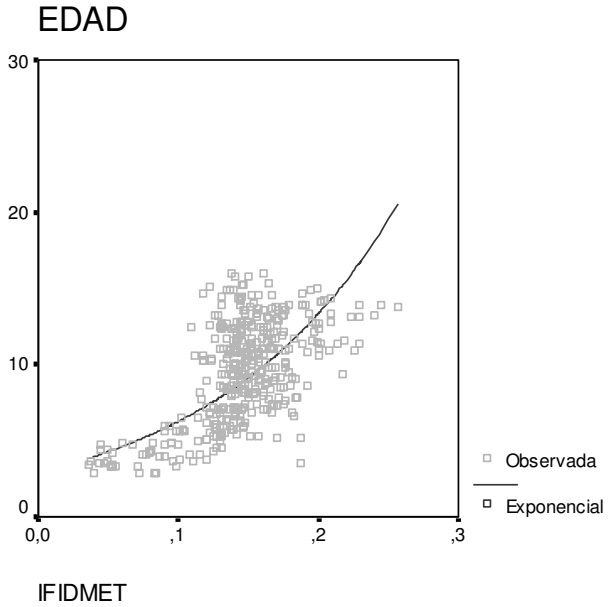
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,447	8	6,46	,035	2,1587	5,9076

- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en niños**

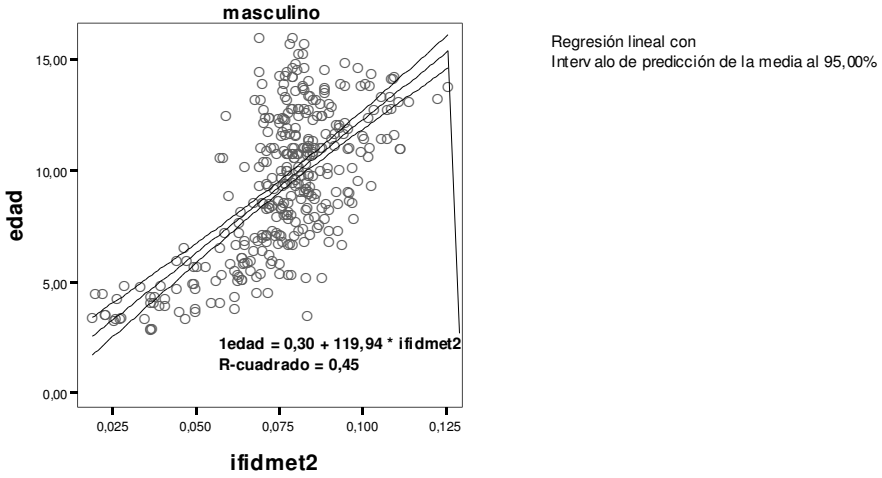
Tras el análisis efectuado en este núcleo de las correlaciones posibles entre la edad ósea y los índices calculados se obtiene una correlación positiva y estadísticamente significativa con respecto a la edad en los tres índices. Tanto la

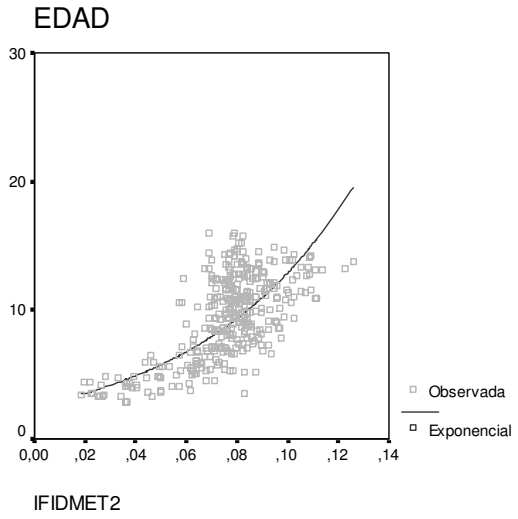
relación entre la longitud fisaria y la del metatarsiano (**ifidmet**); como la relación entre la longitud fisaria y la del segundo radio (**ifidmet2**); y por último la relación entre la anchura fisaria y la metafisaria distal (**idmet**) demuestran un nivel de significación $p < 0{,}01$ (apéndice estadístico V. D. 16). Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión se muestran en los siguientes **gráficos**.



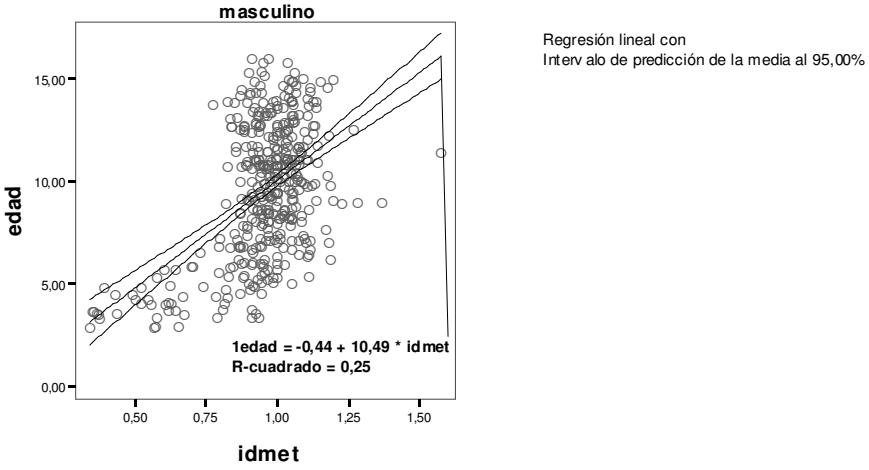


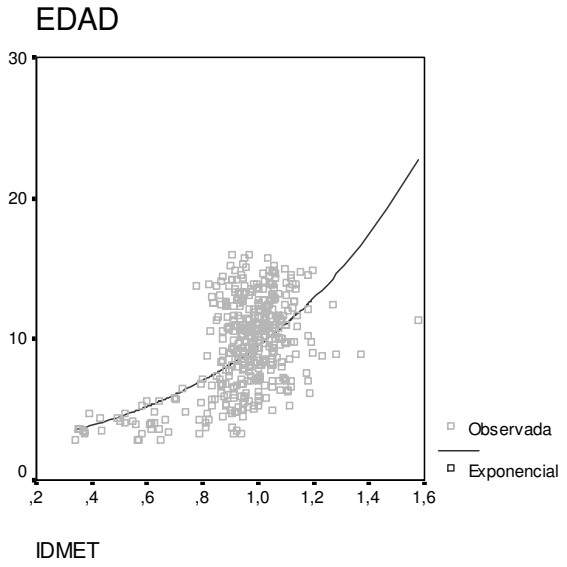
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,439	388	304,22	,000	2,9385	7,5655





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,533	347	396,32	,000	2,5682	16,1502

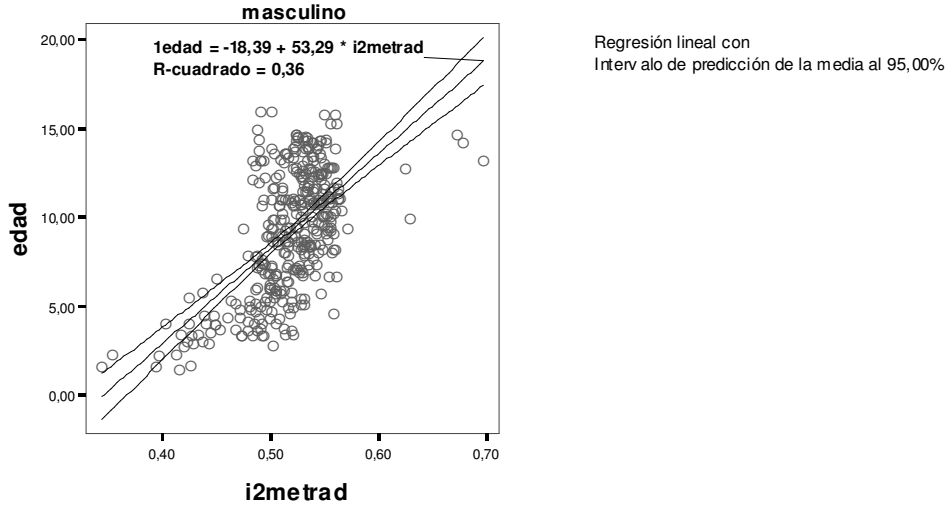


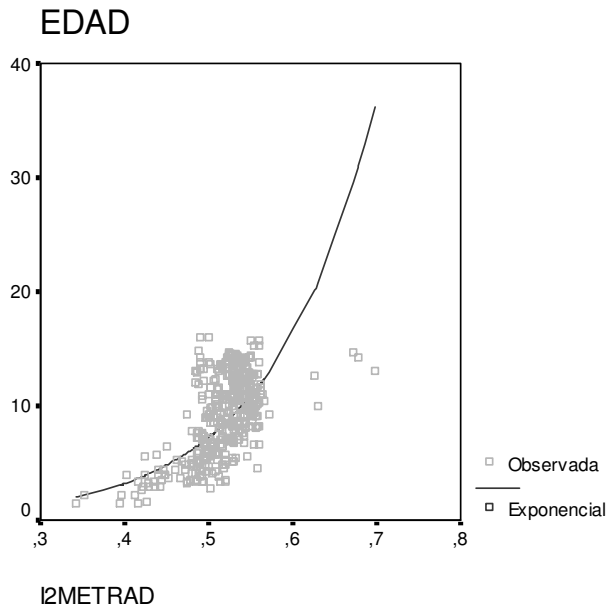


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,348	403	215,19	,000	2,1242	1,5037

- **Segundo metatarsiano en niños**

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 17). La correlación positiva entre las variables se dibuja con la siguiente recta y curva de regresión.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,453	371	306,69	,000	,1233	8,1488

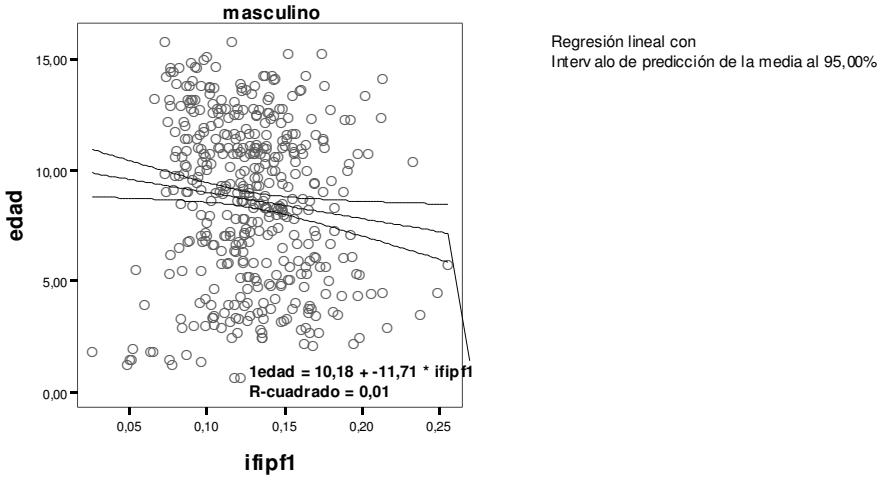
- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en niños**

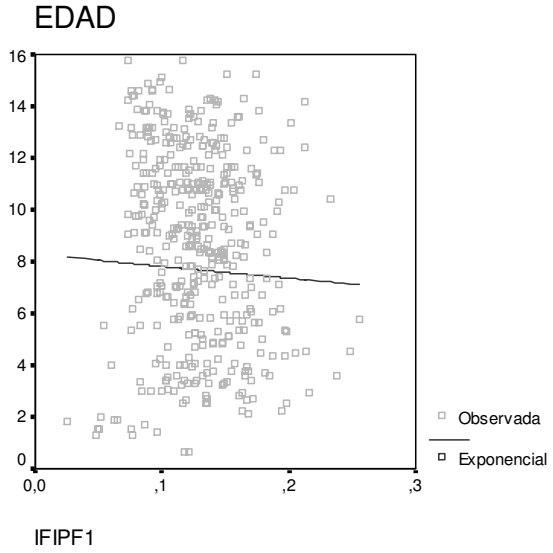
Los tres índices diseñados a partir de las mediciones de las dimensiones de la epífisis de la falange proximal del segundo dedo en niños obtienen una correlación estadísticamente significativa con respecto a la edad, con una $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 18).

El índice **ifipf1** que relaciona la longitud de epífisis con la longitud de la falange y el índice **ifipf1.2**, encargado de relacionar la longitud de la epífisis con la del radio total, muestran una correlación negativa con una r-cuadrado baja.

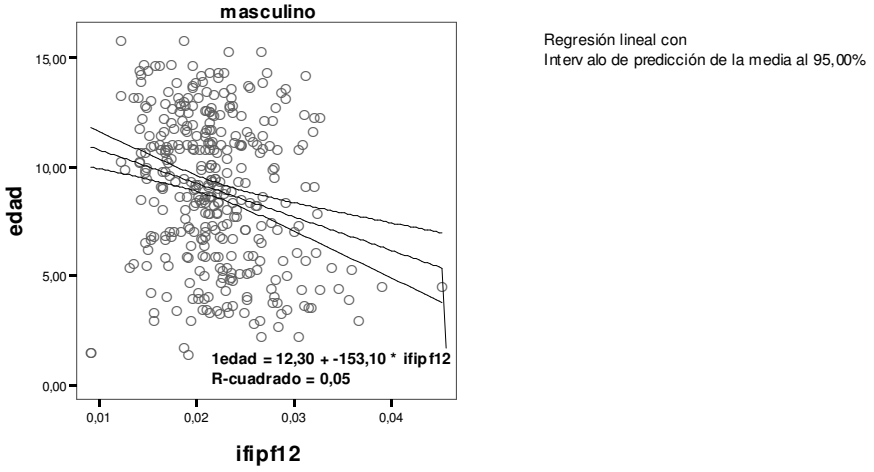
Sin embargo el índice **ipf1** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis presenta una correlación positiva con un coeficiente de determinación de 0,65.

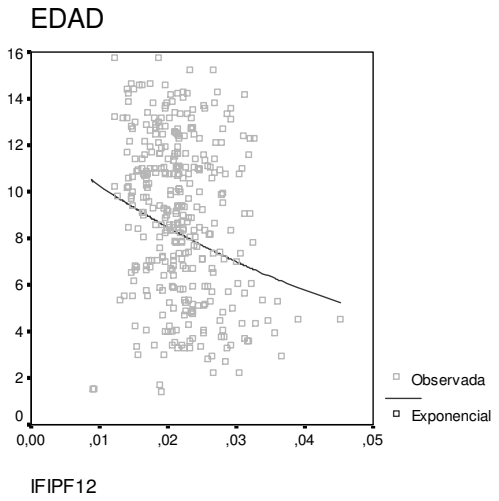
Los siguientes gráficos dan cuenta de los diagramas de dispersión obtenidos y de las ecuaciones de regresión.



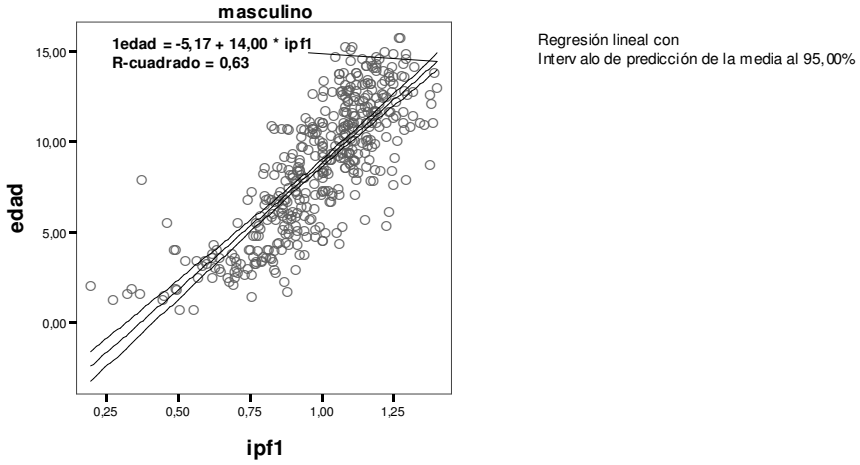


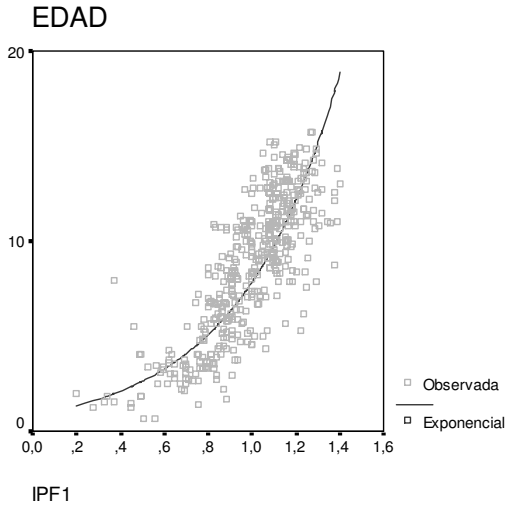
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,001	428	,60	,438	8,2855	-,5963





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,045	353	16,63	,000	12,4187	-19,165

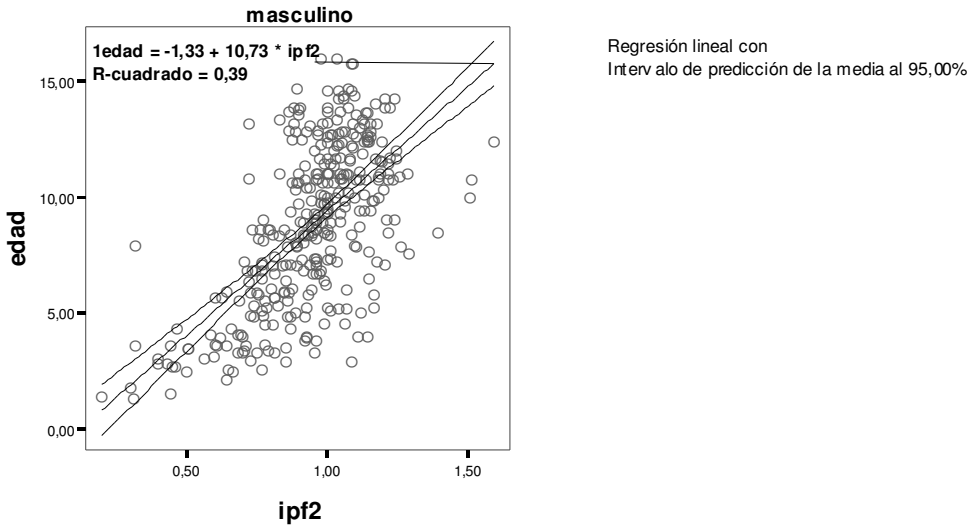


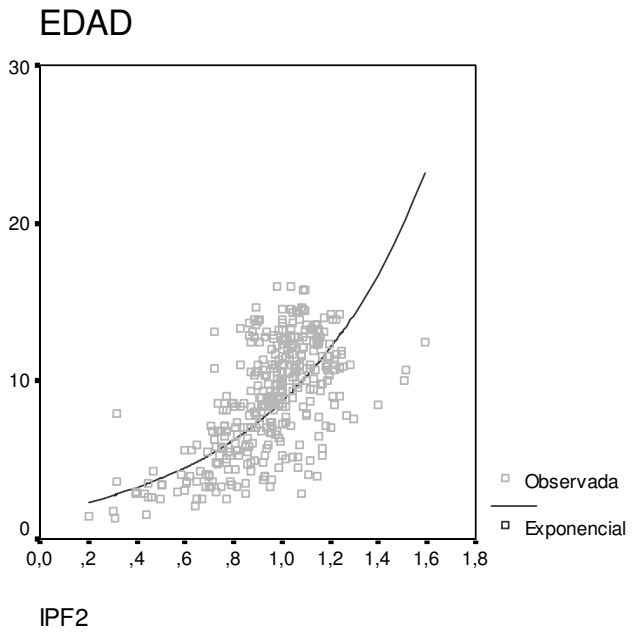


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,660	432	838,46	,000	,8820	2,1863

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en niños**

Al calcular el índice que relaciona las dos anchuras (fisaria y metafisaria) de la falange media (**ipf2**), existe una correlación positiva significativa ($p < 0{,}01$) con respecto a la edad. Los otros dos índices (ifipf2 e ifipf2.2) no muestran significación en la correlación. Se exponen los gráficos que representan la recta y curva de regresión entre las dos anchuras (apéndice estadístico V. D. 19).





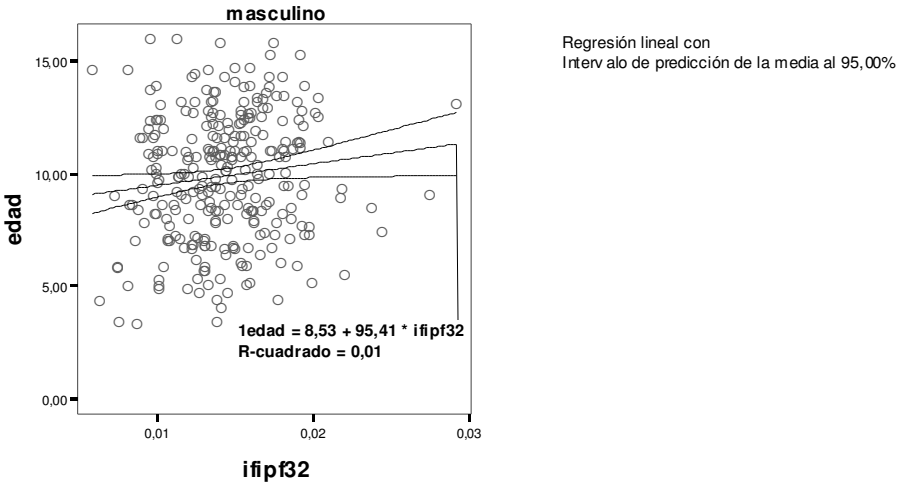
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,462	344	295,98	,000	1,6798	1,6469

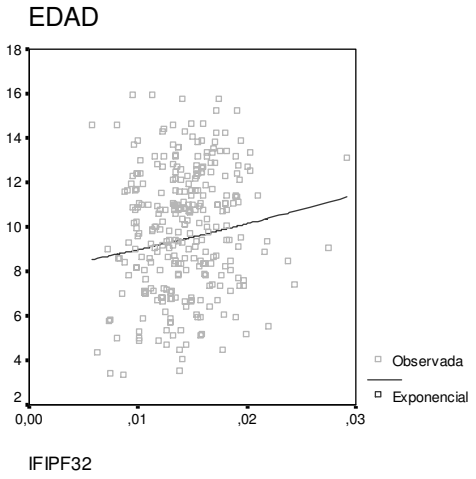
- **Falange media en niños**

Existe un índice que representa a la longitud completa de la segunda falange y se calcula mediante la relación entre la longitud de la falange y la del segundo radio. Este índice lf2, tras ser analizado, no presenta una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 20). Por lo tanto, al igual que ocurría sin segregar por sexos, con los datos que se tienen, no se puede establecer una correlación lineal entre dichas variables; no parece se pueda establecer la edad de un paciente en nuestra muestra con la longitud de la falange media del 2º radio del pie. En cualquier caso debemos recordar que "la ausencia de evidencia no evidencia la ausencia" y por lo tanto con una casuística mayor tal relación quizás podría darse.

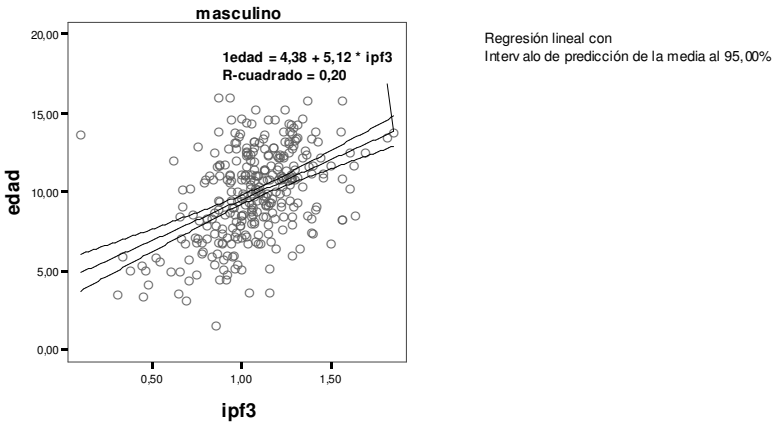
- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en niños**

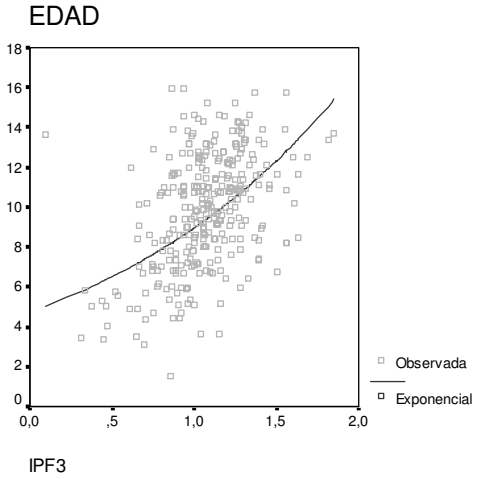
Dos de los tres índices que permiten relacionar las dimensiones de la epífisis de la tercera falange y la edad cronológica de los pacientes, demuestran una correlación significativa con la edad analizada (apéndice estadístico V. D. 21). Se trata del índice **ifipf3.2**, cuya significación p está por debajo del límite 0,05; y del índice **ipf3,** que refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma. Este último obtiene significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). Ambas correlaciones se exponen con su ecuación, diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,018	287	5,40	,021	7,9465	12,1942





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,217	302	83,45	,000	4,7316	,6380

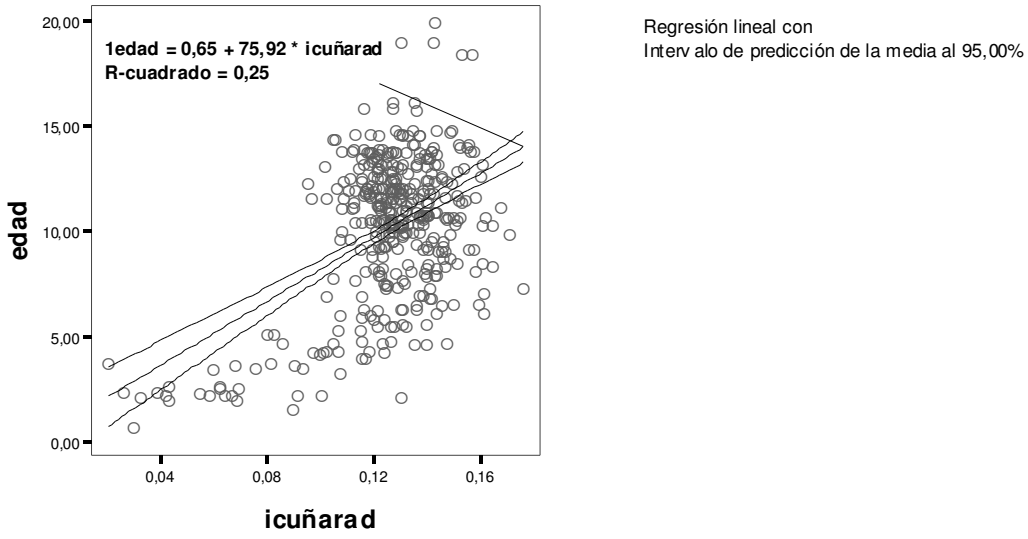
III. E. 3. Total de casos en niñas

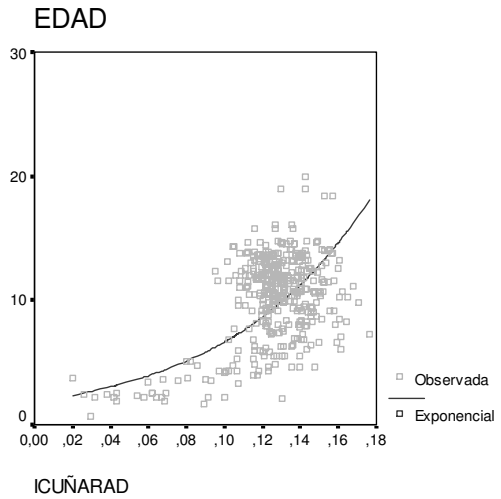
Se realizan análisis utilizando los índices diseñados para la medición de los núcleos de osificación del segundo radio con el propósito de poder predecir la edad ósea de una niña a través de la imagen radiológica (y eventualmente compararlo con la cronológica). Para ello se ha hecho uso de los estudios de correlación entre diferentes índices y la edad de los pacientes en el momento de la realización de dicho estudio radiológico. Las distintas correlaciones se exponen en el apéndice estadístico (apéndice estadístico V. D. 22-29).

- **Segunda cuña en niñas**

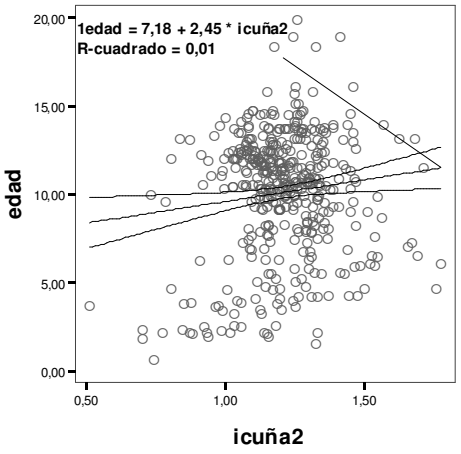
Tras el análisis de correlación entre los índices de medición de la cuña y la edad de las niñas, se obtiene un resultado estadísticamente significativo en ambos índices con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 22).

El índice **icuñarad**, que relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio, presenta una correlación positiva con respecto a la edad. El índice **icuña2** que refleja la razón entre la longitud de la cuña y su anchura, muestra una correlación positiva. Aquí se muestra la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos y la estimación curvilínea que ilustran la interrelación entre los índices dictados y la edad de las niñas.

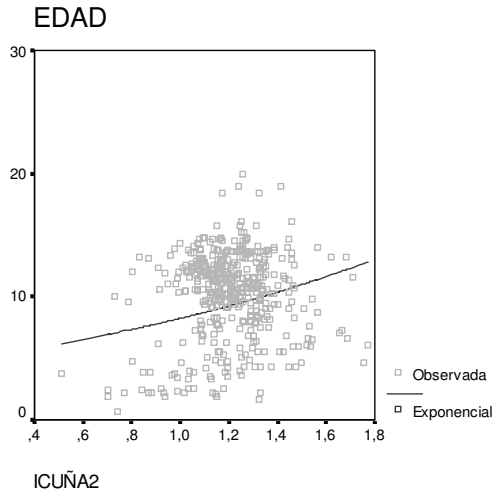




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,385	396	248,24	,000	1,7902	13,1367



Regresión lineal con
Interv alo de predicción de la media al 95,00%



Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,039	430	17,29	,000	4,6415	,5740

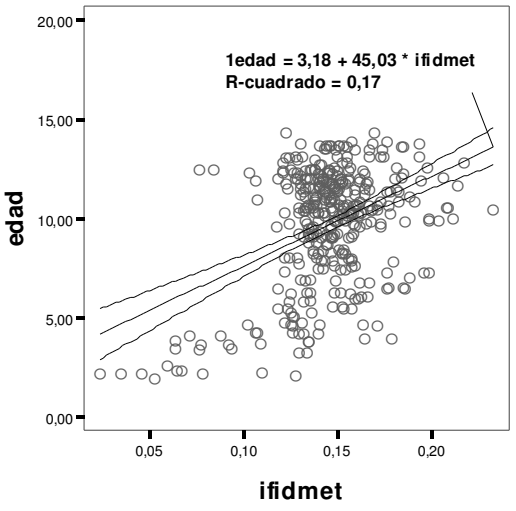
- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en niñas**

Ninguno de los tres índices analizados obtiene una correlación significativa con la edad de las niñas. No se puede establecer correlación entre la edad y los índices ifipmet, ifipmet2 e ipmet (apéndice estadístico V. D. 23). Obsérvese que a diferencia de lo que ocurría en la serie de niños y al igual que en la total, sin distinguir sexo, aquí no se puede estimar la edad. Sin embargo, dado el escaso número de casos queda este resultado sujeto a revisión en estudios ulteriores.

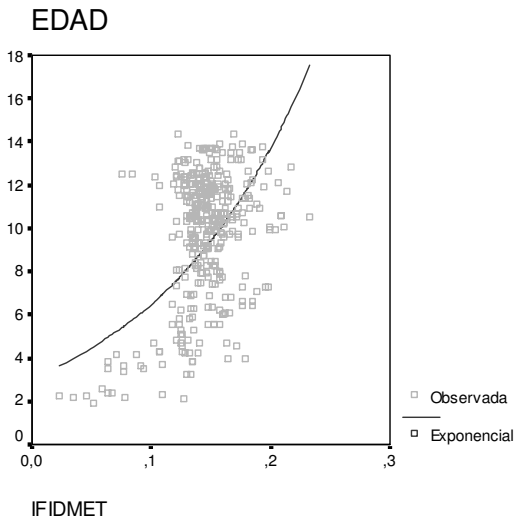
- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en niñas**

Al analizar la correlación de este núcleo con la edad, se aprecia una correlación positiva en los tres índices medidos.

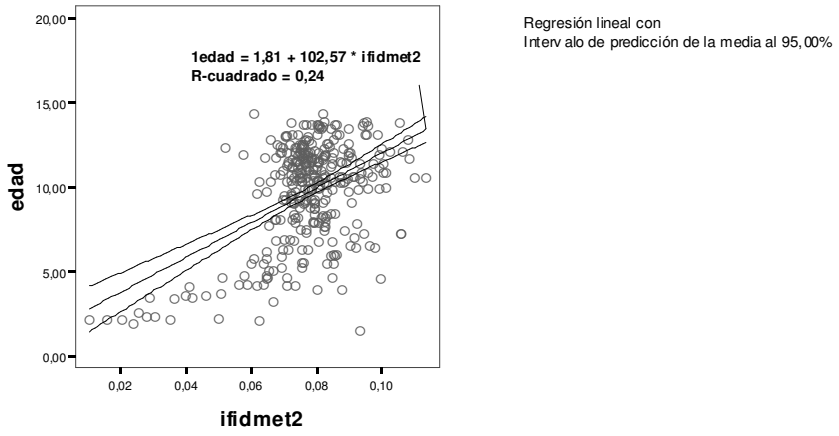
El índice **ifdmet** (longitud de epífisis con longitud del metatarsiano), el índice **ifidmet2** (longitud del núcleo con la longitud del radio), y el índice **idmet** (anchura fisaria por anchura metafisaria). Todos ellos tienen una significación de correlación con la edad de las niñas de (p< 0,01) (apéndice estadístico V. D. 24). Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión y los diagramas de dispersión se muestran en los siguientes gráficos.

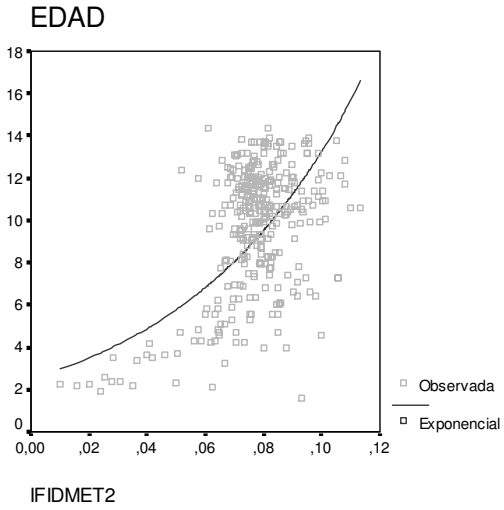


Regresión lineal con
Interv alo de predicción de la media al 95,00%

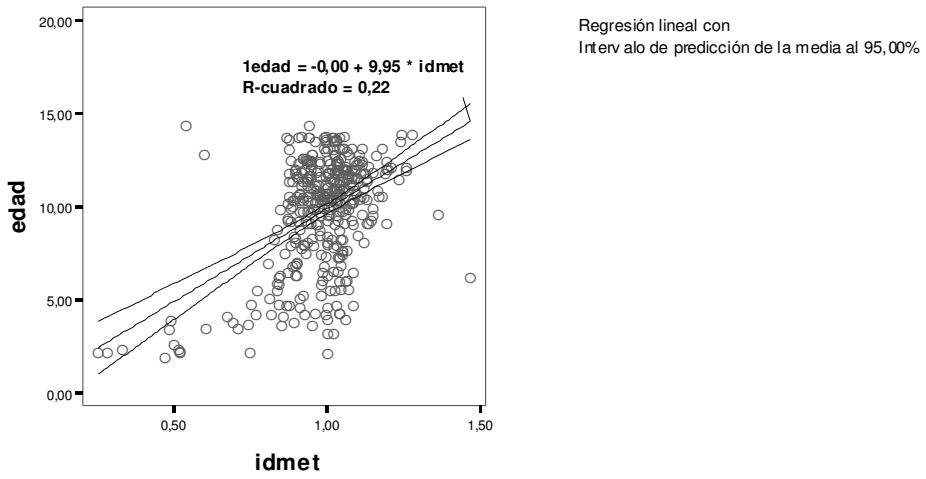


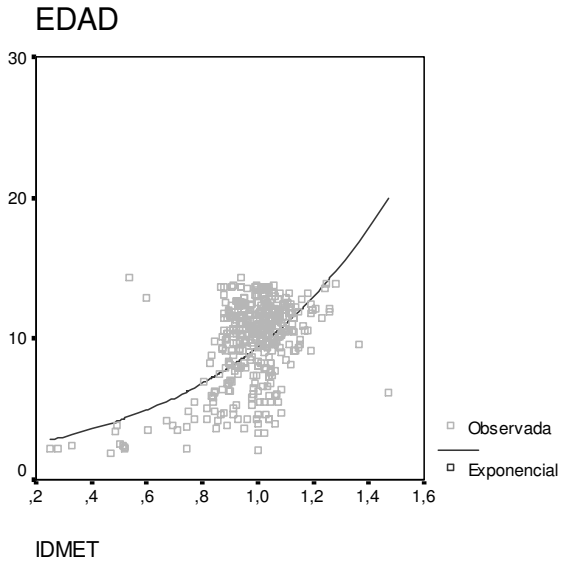
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,250	364	121,60	,000	3,0662	7,4853





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,327	335	162,48	,000	2,5127	16,6417

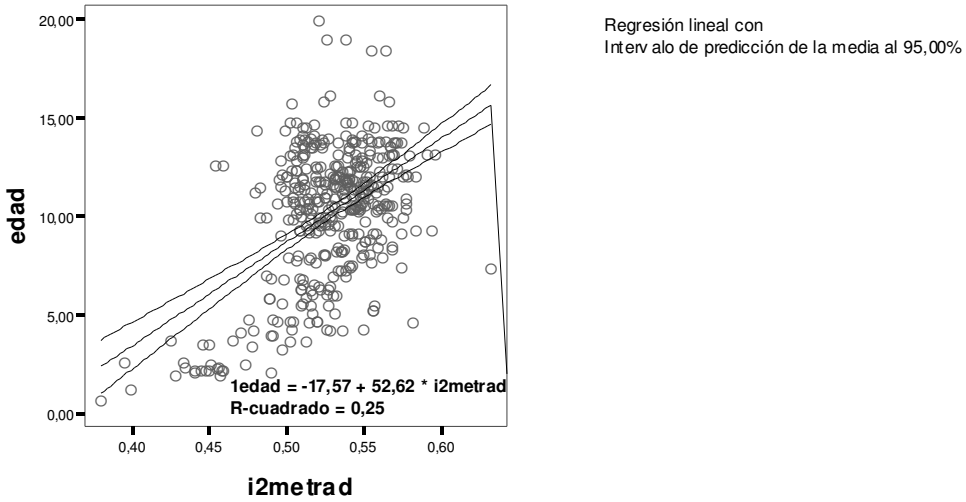


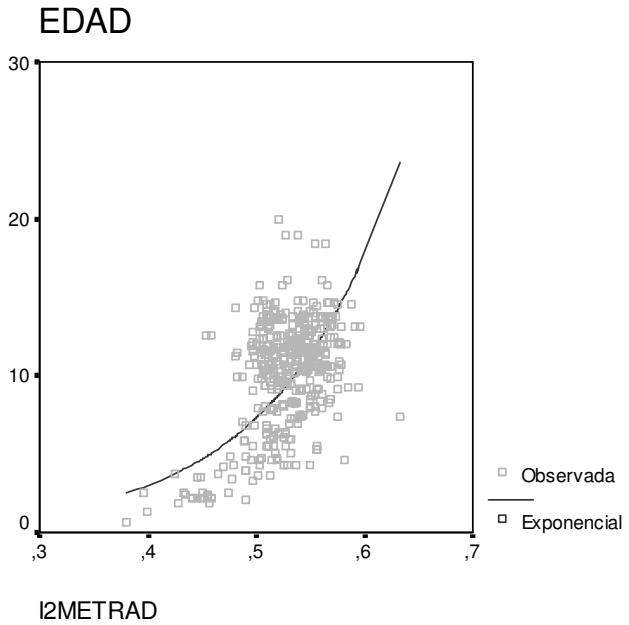


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,304	373	163,17	,000	1,8894	1,6058

- **Segundo metatarsiano en niñas**

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 25). La correlación positiva entre las variables se dibuja con la siguiente recta y curva de regresión.



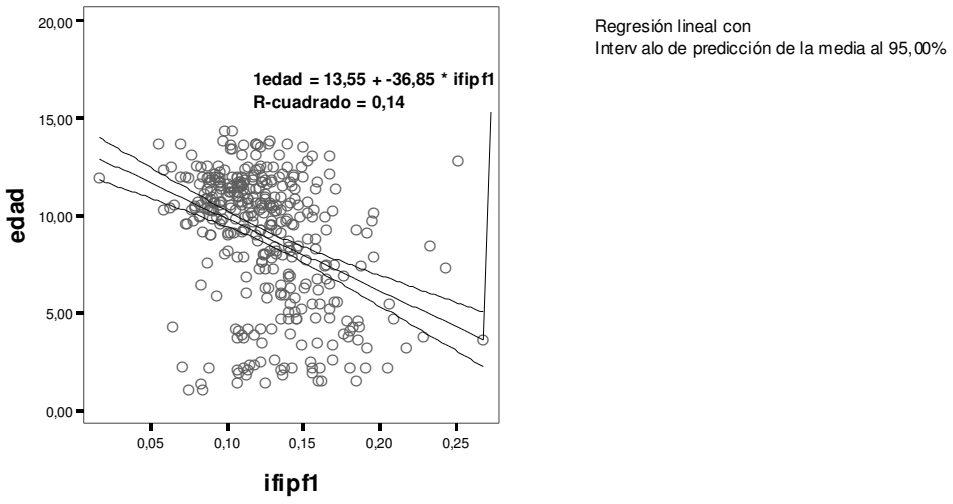


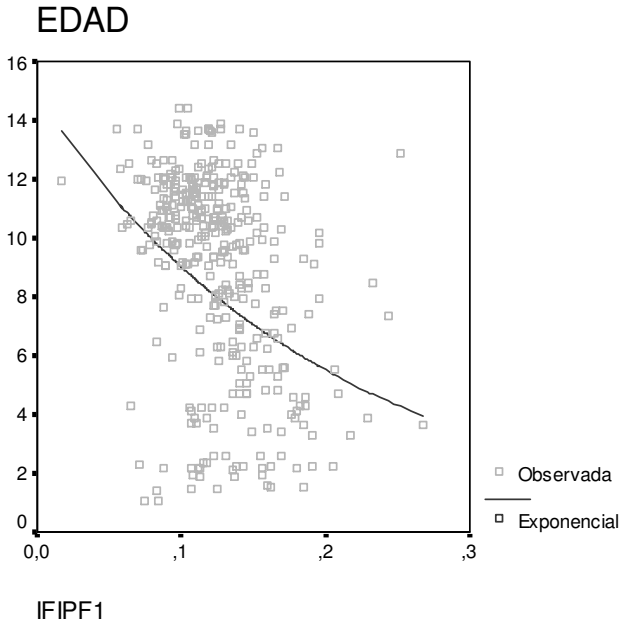
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,368	399	232,05	,000	,0865	8,8728

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en niñas**

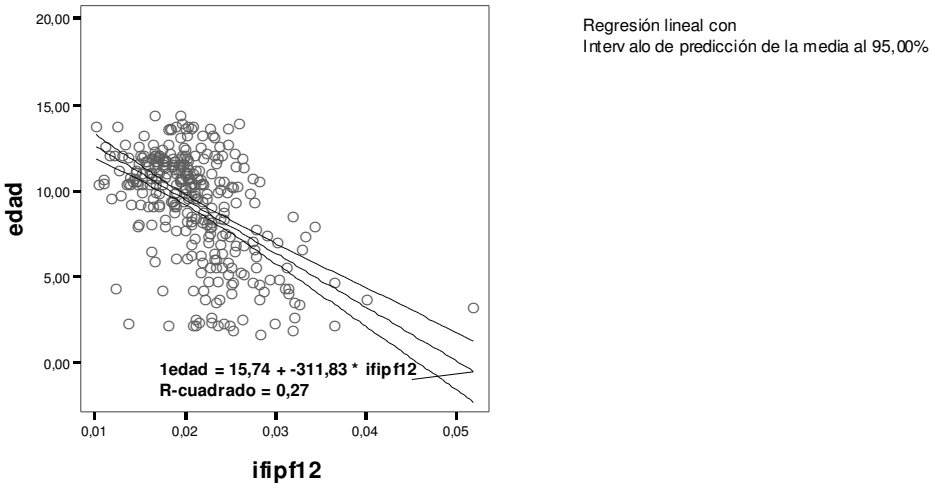
Los tres índices diseñados a partir de las mediciones de las dimensiones de la epífisis de la falange proximal del segundo dedo en niñas obtienen una correlación estadísticamente significativa con respecto a la edad, con una $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 26).

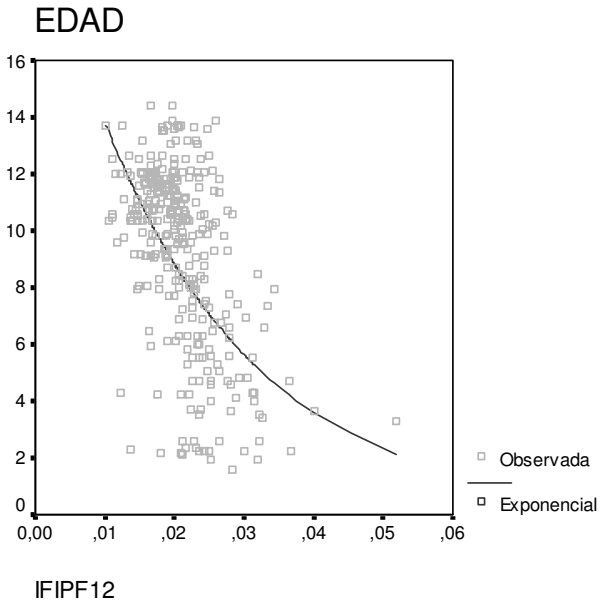
El índice **ifipf1** que relaciona la longitud de epífisis con la longitud de la falange y el índice **ifipf1.2**, encargado de relacionar la longitud de la epífisis con la del radio total, muestran una correlación negativa, que se representa en estos gráficos.





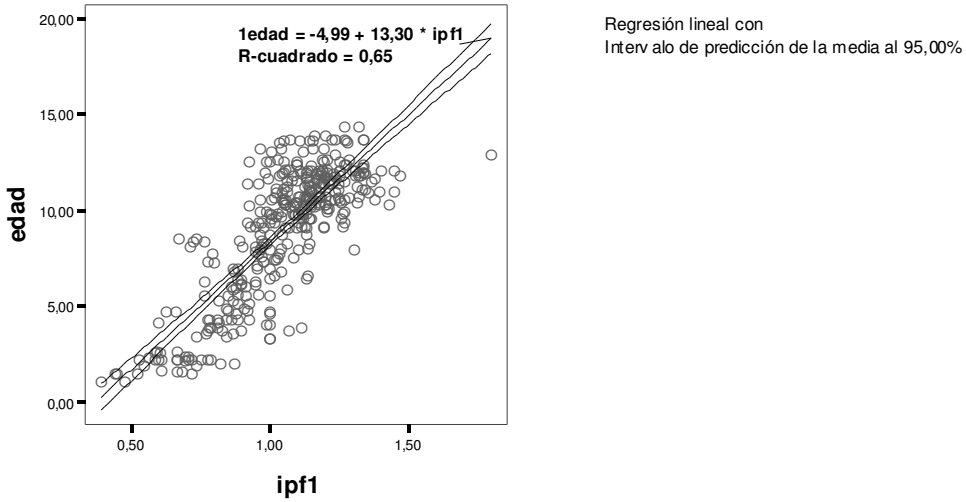
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,093	359	36,83	,000	14,7662	-4,9311

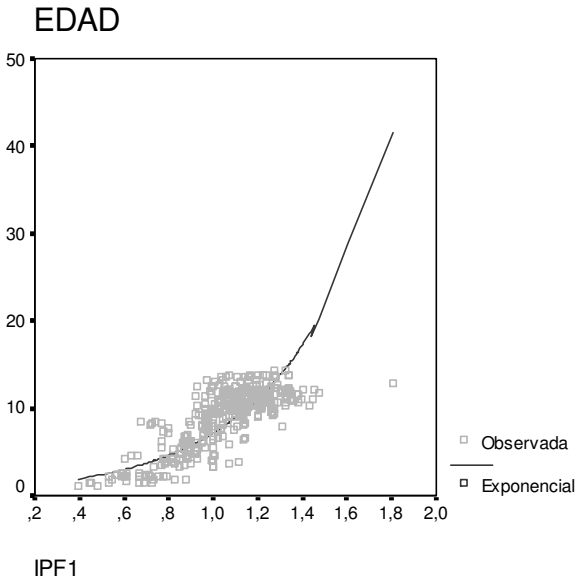




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,255	309	105,94	,000	21,6358	-44,876

Sin embargo el índice **ipf1** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis presenta una correlación positiva con un coeficiente de determinación de 0,65. Se expone el diagrama de dispersión obtenido, la ecuación de regresión y la estimación curvilínea.

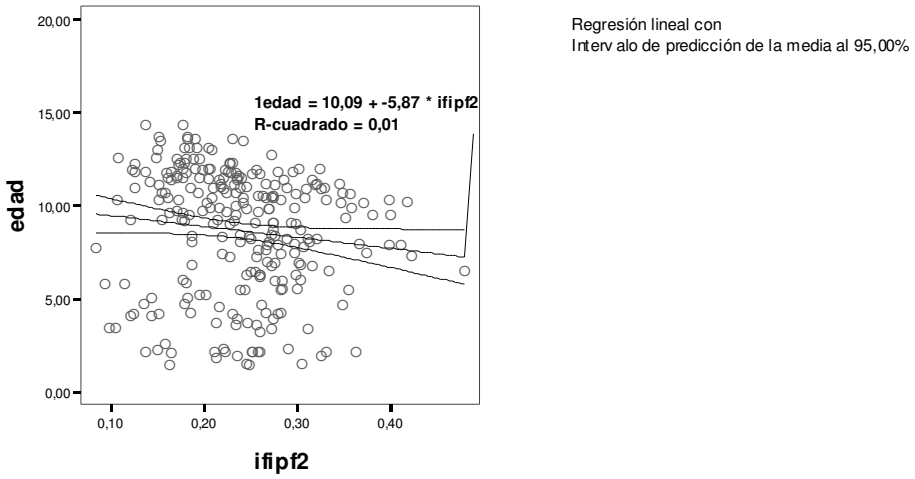


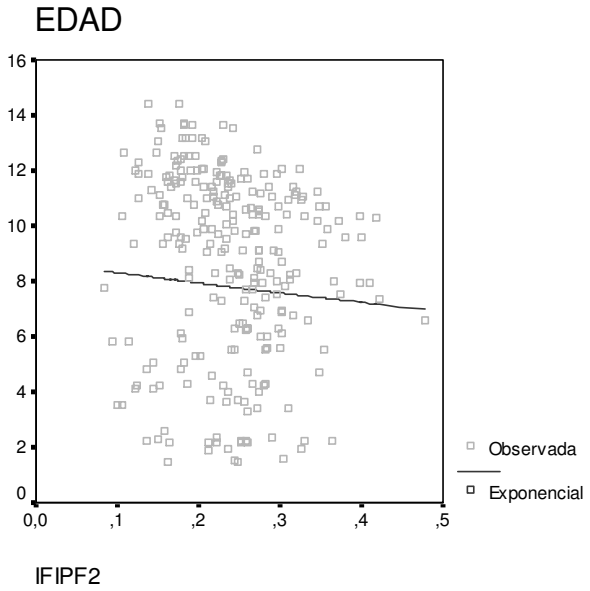


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,656	361	687,53	,000	,8045	2,1880

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en niñas**:

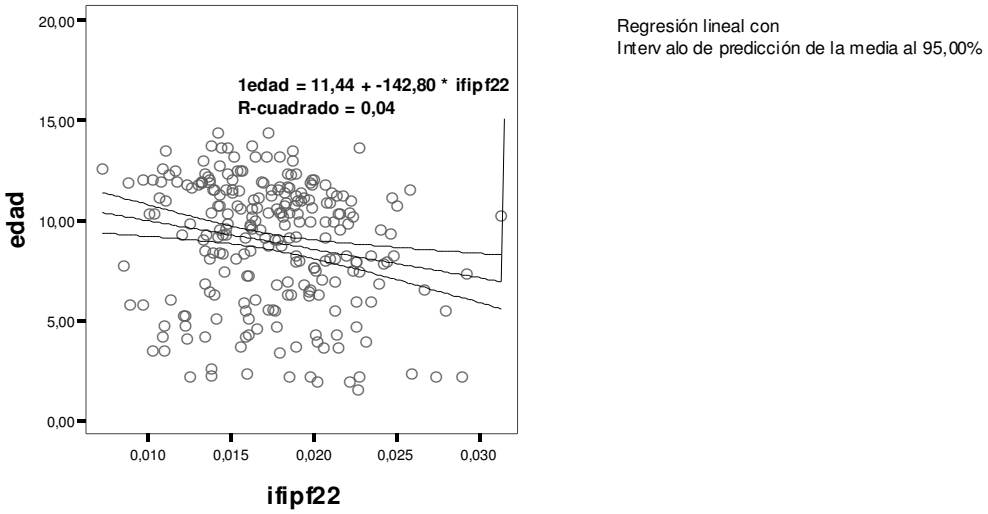
El índice **ifipf2** muestra una correlación negativa significativa con p< 0,05 (apéndice estadístico V. D. 27) al relacionar la longitud fisaria de dicho núcleo con la total de la segunda falange, como se enseña a continuación.

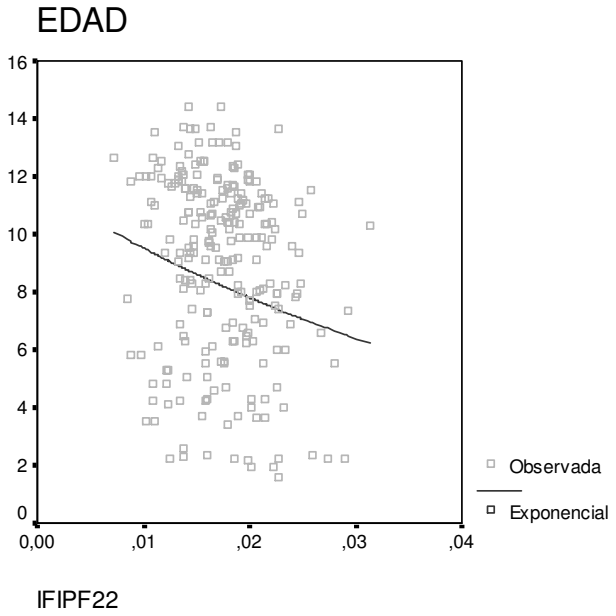




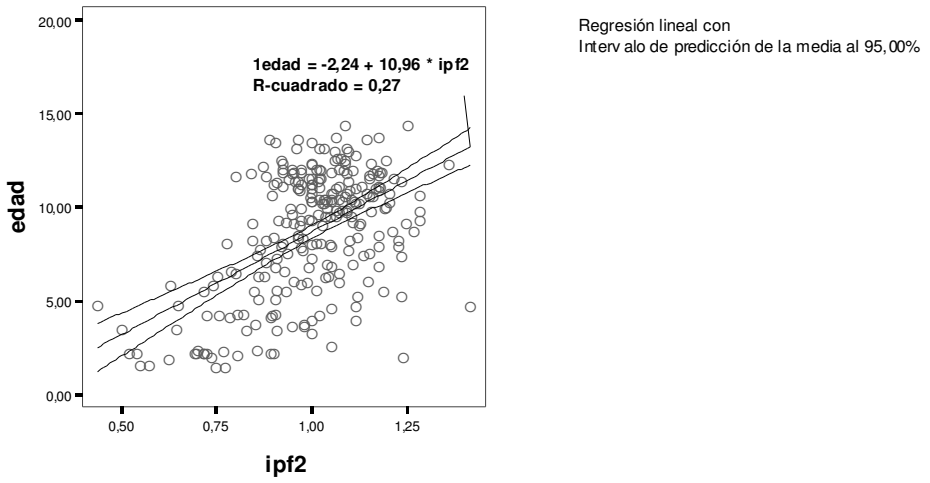
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,004	257	,94	,333	8,7032	-,4622

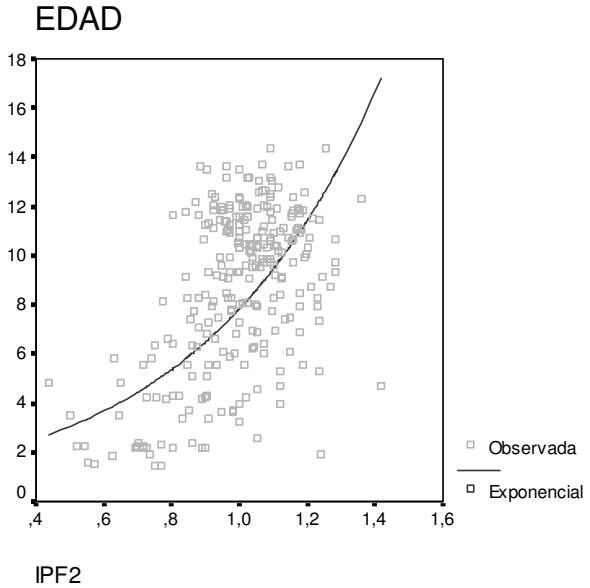
Los otros dos índices que miden la segunda falange tienen una correlación con la edad de las niñas, con una significación $p < 0,01$. Estos son el índice **ifipf2.2** (razón entre longitud de epífisis y de radio) con correlación negativa y **ipf2** (proporción entre anchuras fisaria y metafisaria) con correlación positiva. Se dibuja su dispersión y ecuaciones de regresión.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,032	239	8,00	,005	11,6031	-19,870





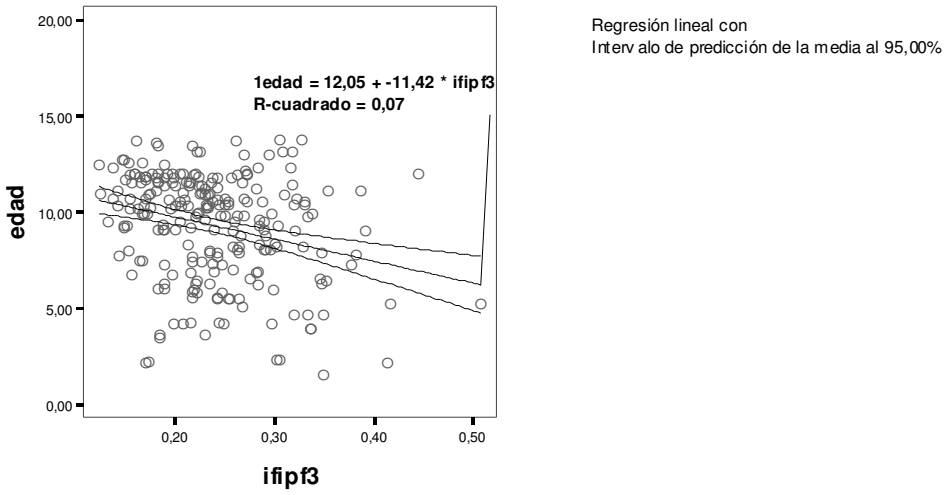
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,321	256	121,05	,000	1,1842	1,8888

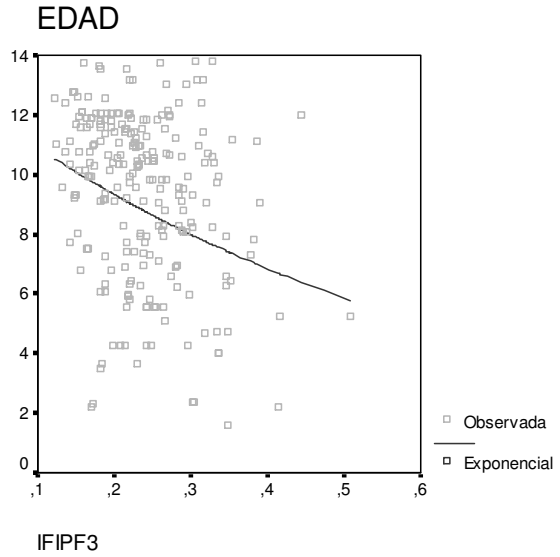
- **Falange media del segundo radio en niñas**:

El índice lf2 en el caso de las niñas no muestra una correlación significativa con la edad de las mismas (apéndice estadístico V. D. 28). Obsérvese que al igual de lo que ocurría en la serie total, o en la de niños, no se puede estimar la edad a partir de la longitud de la falange media.

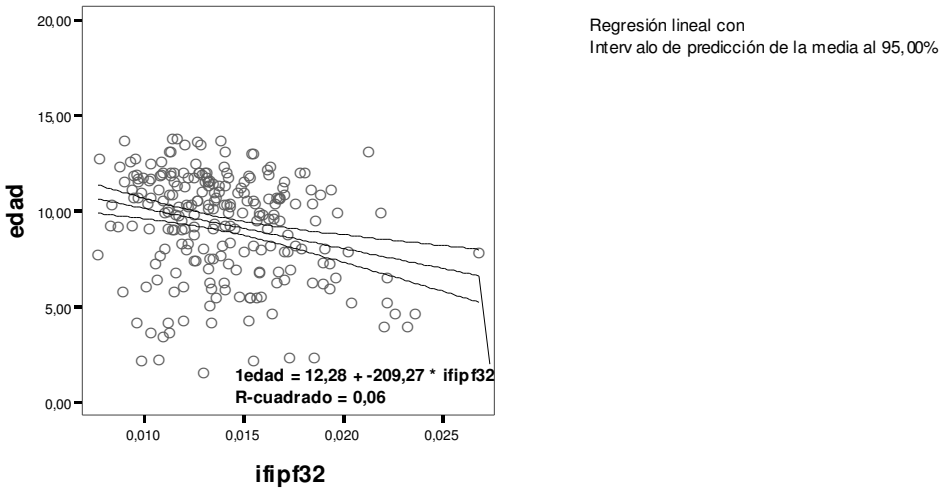
- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en niñas**:

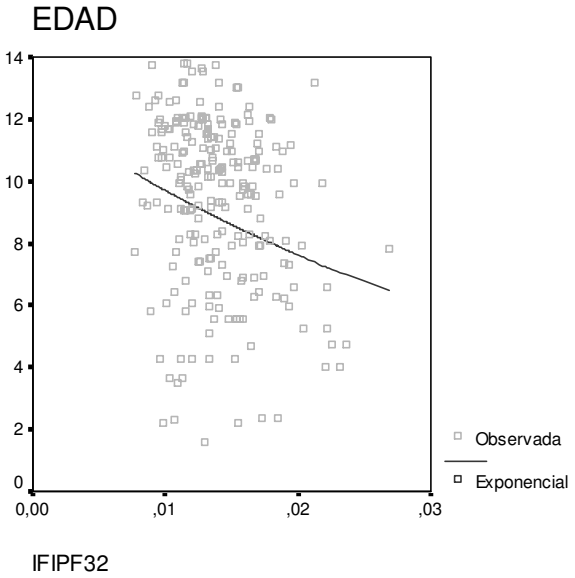
Los índices **ifipf3** e **ifipf3.2** relacionan la longitud de la epífisis de la tercera falange con la de la falange y la del radio respectivamente. Aunque la R-cuadrado es pequeña, la correlación con la edad de las niñas de la muestra es significativa siendo $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 29). Se dibujan sus ecuaciones y nubes de dispersión.





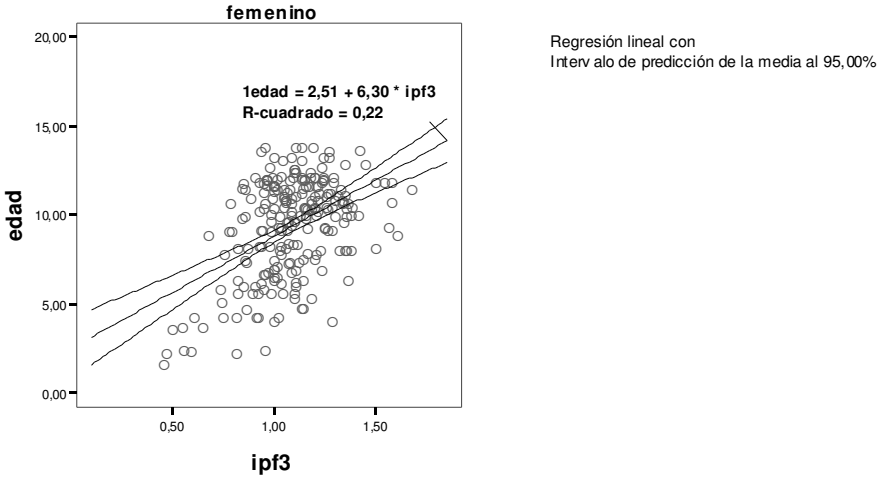
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,068	232	17,04	,000	12,7210	-1,5519

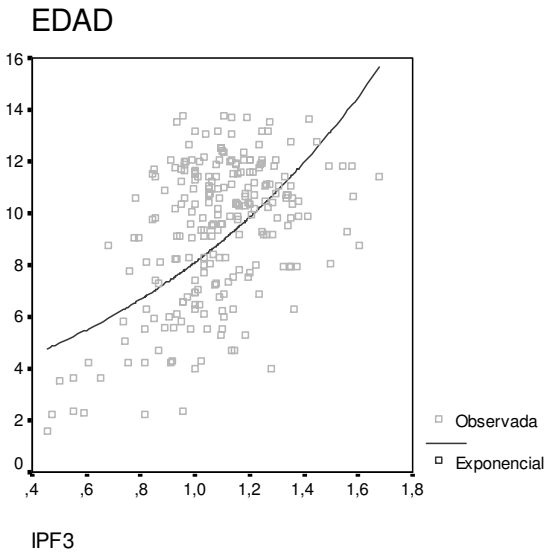




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,044	230	10,53	,001	12,3432	-24,108

El índice **ipf3** que refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma, también obtiene significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). De dicho índice se dibuja la ecuación, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,266	232	84,00	,000	3,0684	,9718

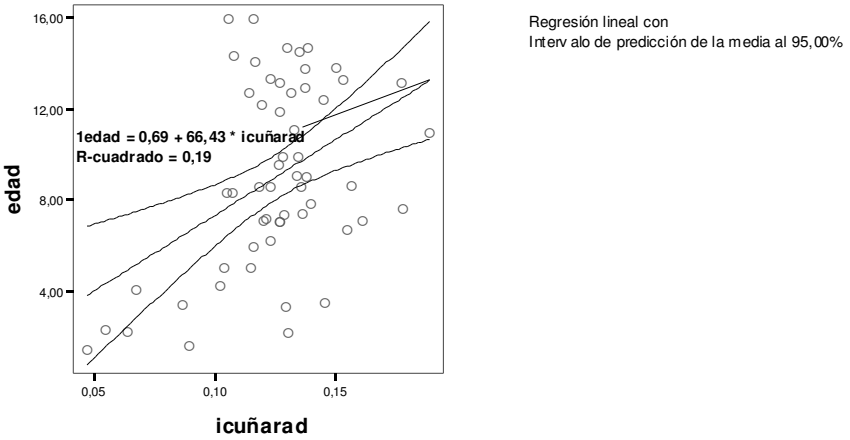
III. E. 4. Total de casos con traumatismos

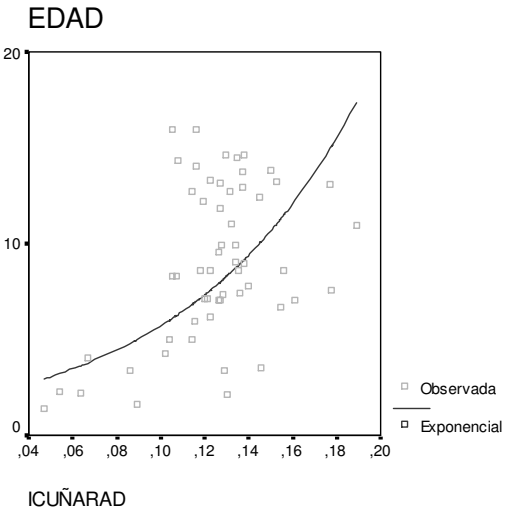
De nuevo se vuelven a utilizar los índices diseñados para la medición de los núcleos de osificación del segundo radio para elaborar ecuaciones de predicción de la edad ósea a través de una imagen radiológica (y eventualmente compararlo con la cronológica). En este apartado se estudia la subpoblación de casos que han sufrido traumatismos, es decir los considerados previamente "normales" (grupo control). Para ello se han realizado los estudios de correlación entre los diferentes índices y la edad de los pacientes en el momento de la

realización de las pruebas de imagen. Las distintas correlaciones se exponen en el apéndice estadístico (apéndice estadístico V. D. 30-37).

- **Segunda cuña en traumatismos**

Tras el análisis de correlación entre los índices de medición de la cuña y la edad en los casos que sufren traumatismos, se obtiene un resultado estadísticamente significativo sólo en el índice **icuñarad**, que relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio. Este presenta una correlación positiva con respecto a la edad con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 30). Se muestra la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos de dicha correlación y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,314	54	24,72	,000	1,6365	12,4973

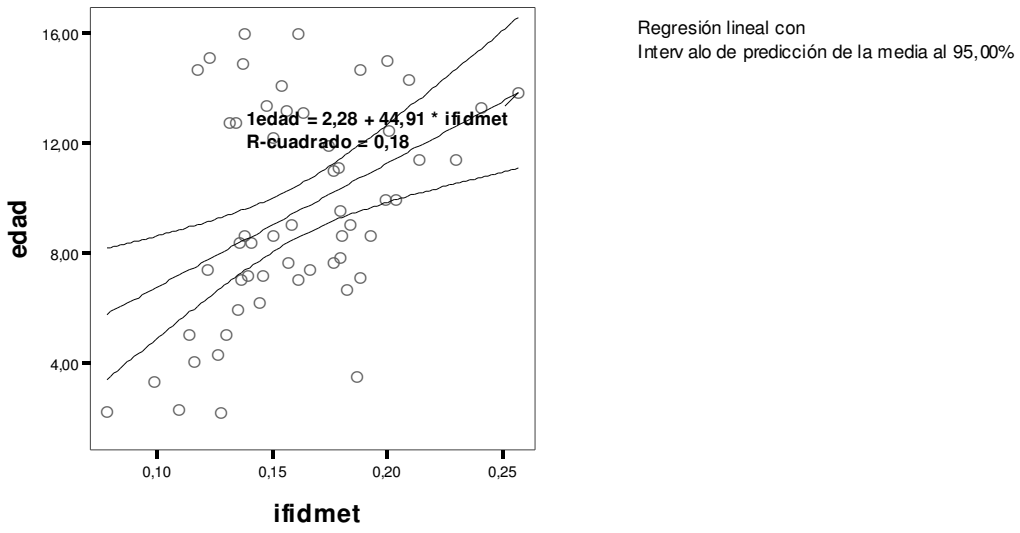
- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en traumatismos**

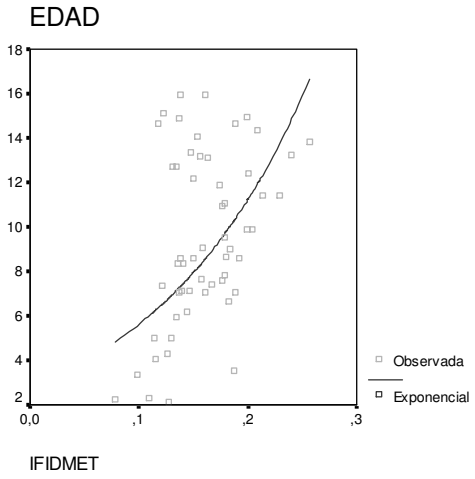
Ninguno de los tres índices analizados obtiene una correlación significativa con la edad de los casos traumáticos. No se puede establecer correlación entre la edad y los índices ifipmet, ifipmet2 e ipmet (apéndice estadístico V. D. 31).

- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en traumatismos**

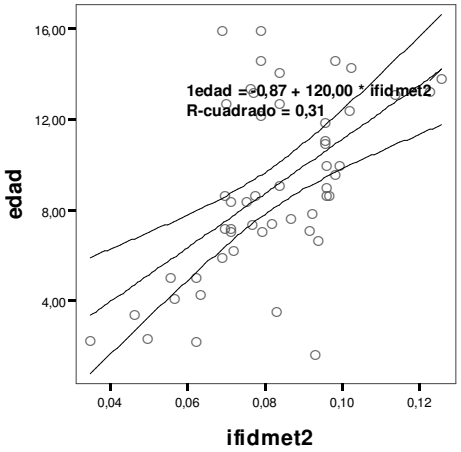
Al analizar la correlación de este núcleo con la edad, se aprecia una correlación positiva en los tres índices medidos.

El índice **ifdmet** (longitud de epífisis con longitud del metatarsiano), el índice **ifidmet2** (longitud del núcleo con la longitud del radio), y el índice **idmet** (anchura fisaria por anchura metafisaria). Todos ellos tienen una significación de correlación con la edad de los casos traumáticos de ($p<$ 0,01) (apéndice estadístico V. D. 32). Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión, así como los diagramas de dispersión, se muestran en los siguientes gráficos.

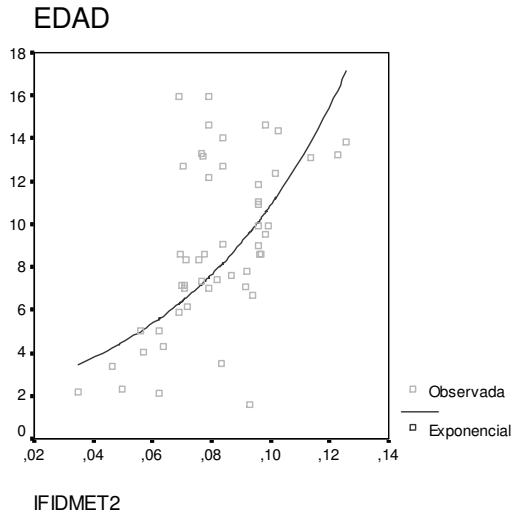




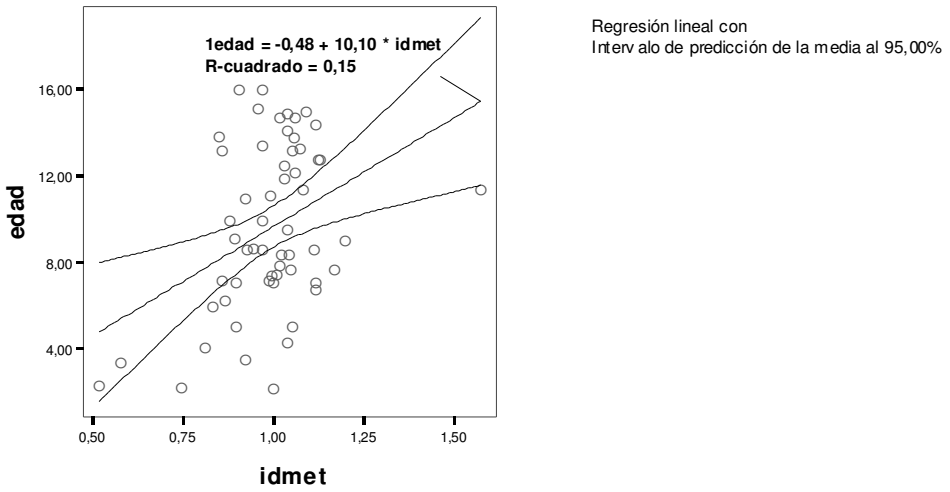
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,240	54	17,03	,000	2,8147	6,9208

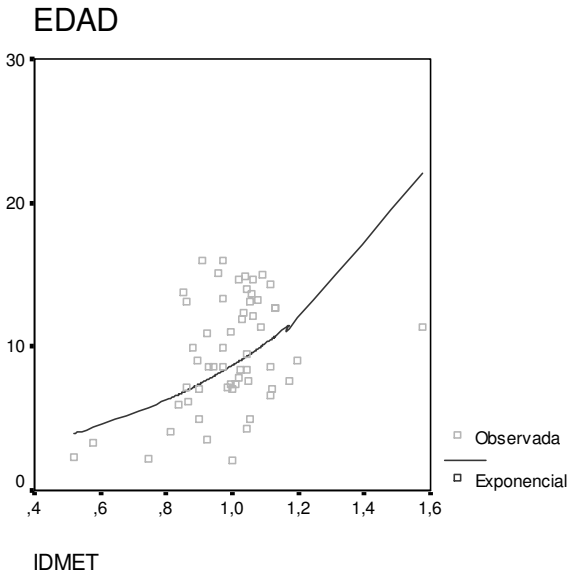


Regresión lineal con
Interv alo de predicción de la media al 95,00%



Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,329	49	24,04	,000	1,8631	17,6493

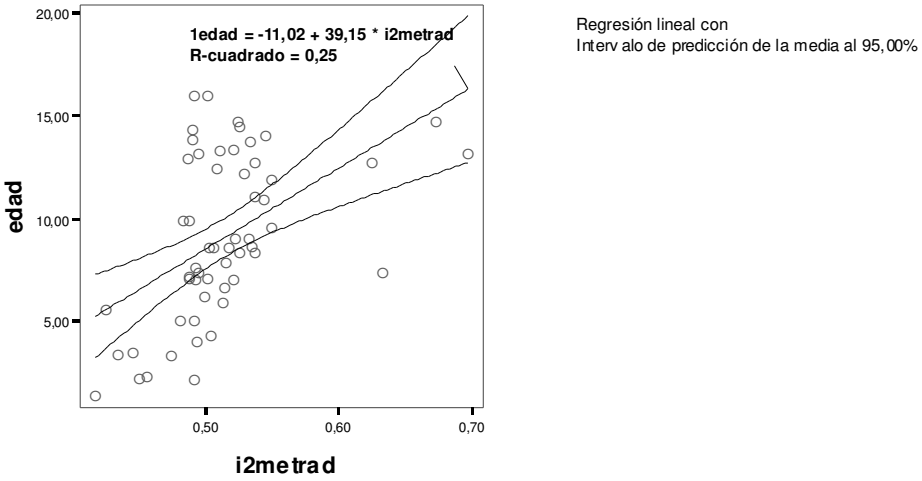


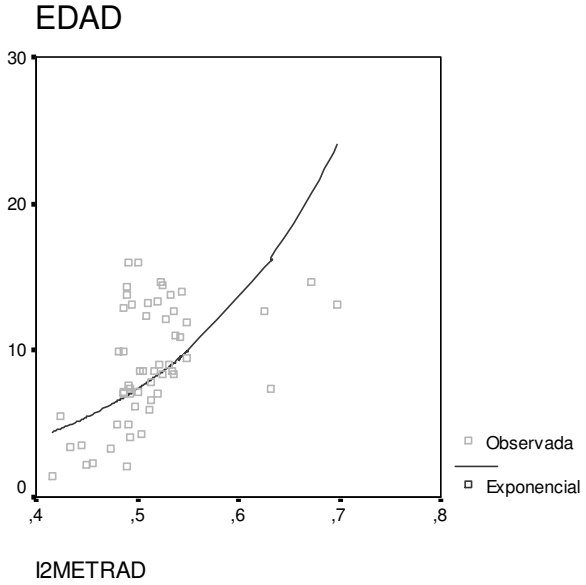


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,223	55	15,77	,000	1,7317	1,6134

- **Segundo metatarsiano en traumatismos**

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad en la subpoblación de casos traumáticos, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 33). La correlación positiva entre las variables se dibuja con la siguiente recta y curva de regresión.

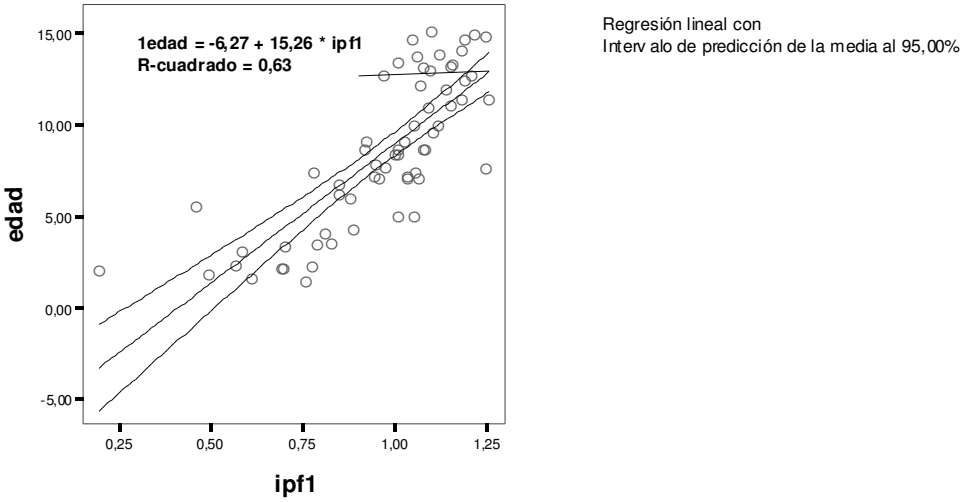


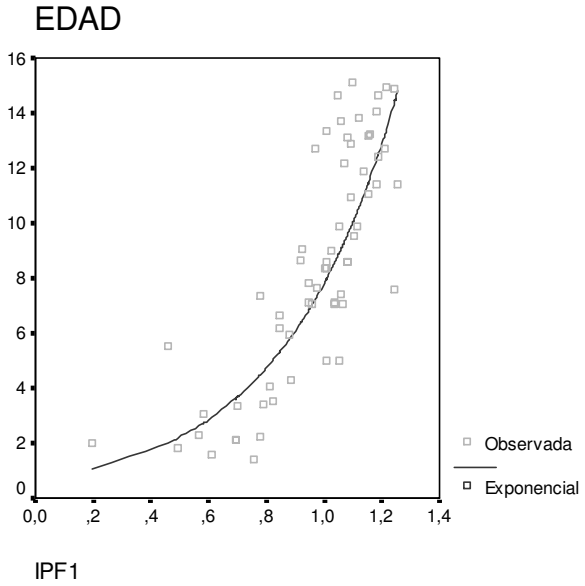


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,288	54	21,86	,000	,3680	5,9957

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en traumatismos**

Es el índice **ipf1,** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis, el único que presenta una correlación significativa de los tres índices. Tras ser analizadas las mediciones de este núcleo con respecto a la edad en casos traumáticos, este índice obtiene una correlación con la edad con una $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 34). Muestra una R-cuadrado de 0,63. Se expone el diagrama de dispersión obtenido, la ecuación de regresión y la estimación curvilínea.

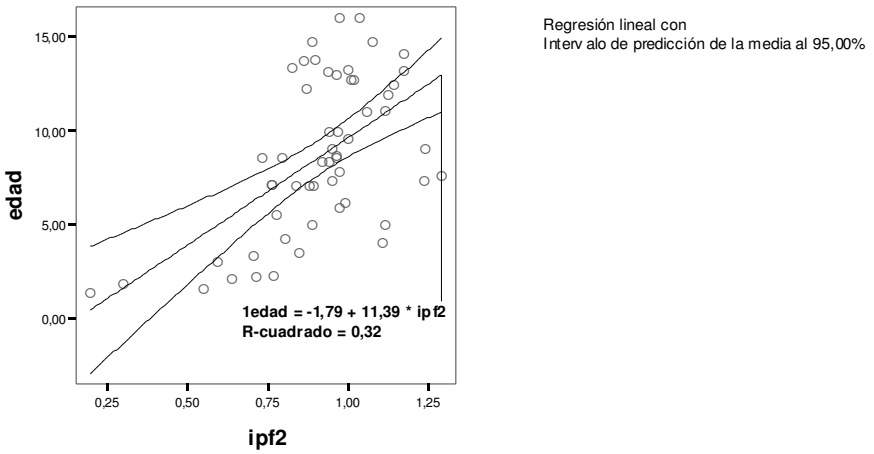


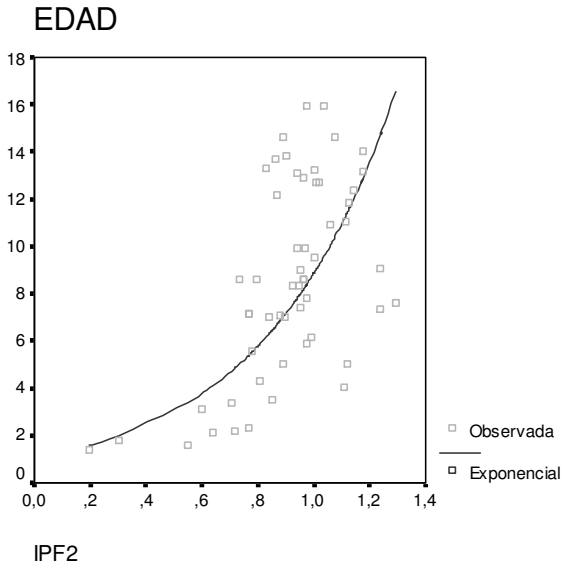


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,694	61	138,44	,000	,6359	2,5083

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en traumatismos**:

El índice **ipf2** (proporción entre anchuras fisaria y metafisaria) es el único que muestra una correlación positiva significativa con p< 0,01 (apéndice estadístico V. D. 35). Se dibuja su dispersión y ecuaciones de regresión.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,479	53	48,64	,000	1,0518	2,1308

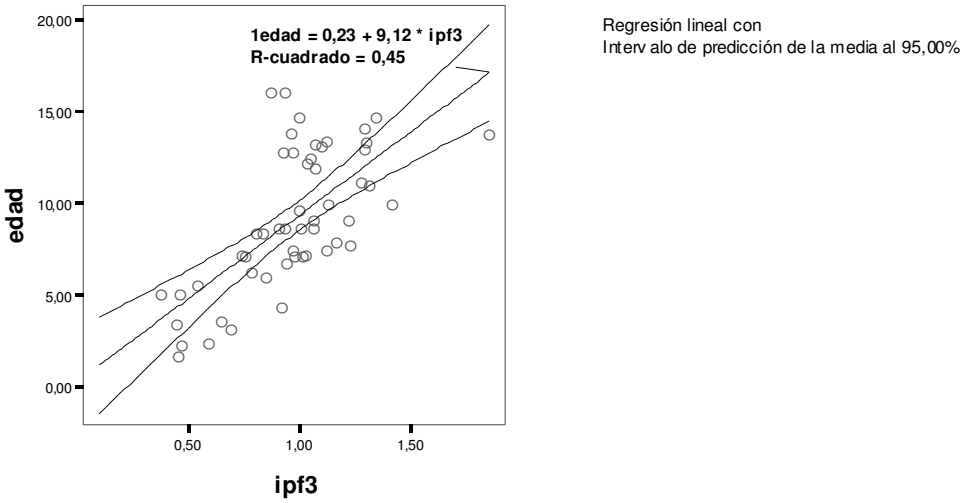
- **Falange media del segundo radio en traumatismos**:

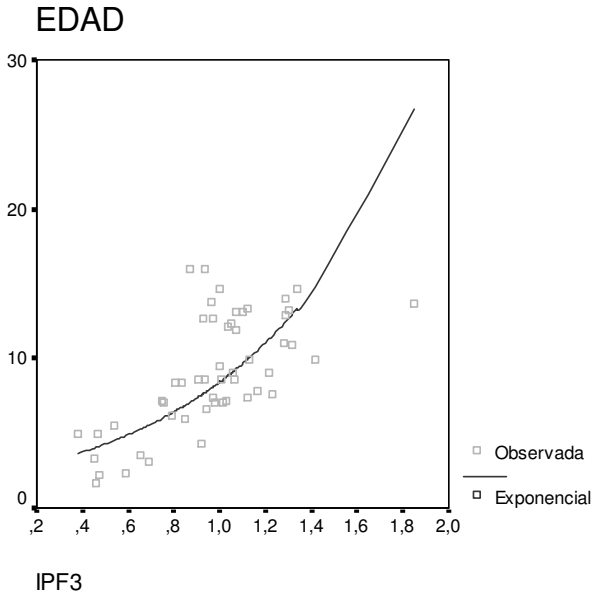
El índice lf2 en el caso de los traumatismos no muestra una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 36). Vale aquí lo dicho para la series total (sin segregar por sexo), en niños y en niñas, sin distinguir entre causa de la consulta.

- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en traumatismos**:

El único índice que representando las mediciones del núcleo de esta falange obtiene significación en la correlación con la edad de los casos

traumáticos es el índice **ipf3** (apéndice estadístico V. D. 37). Este refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma, obteniendo significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). De dicho índice se dibuja la ecuación, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





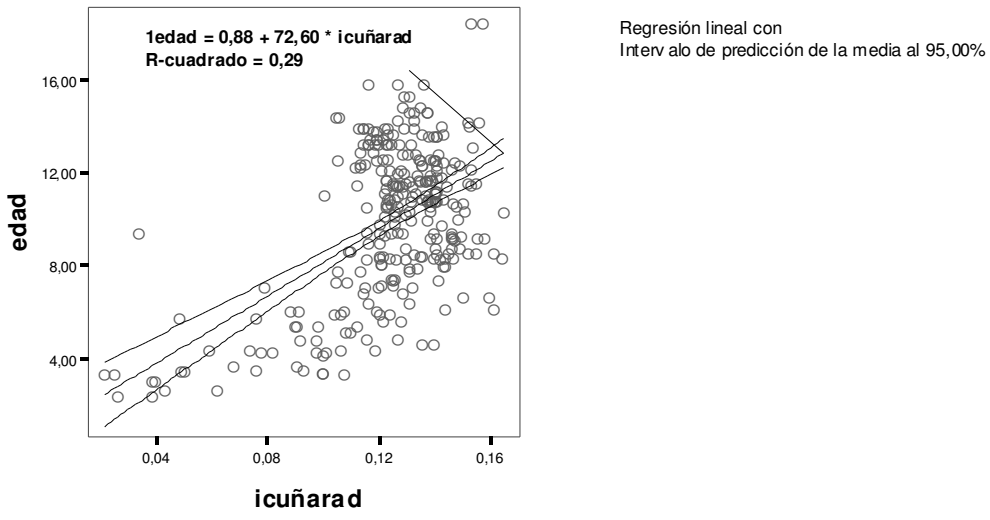
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,511	50	52,35	,000	2,1714	1,3564

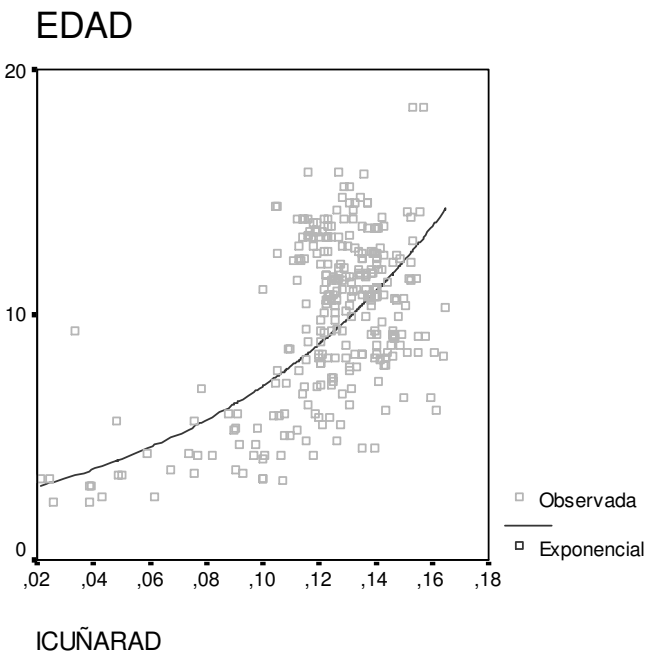
III. E. 5. Total de casos con pie plano

En este caso el estudio de correlación entre edad e índices de medición de los núcleos del segundo radio se practica en la subpoblación de casos con pie plano. Con las ecuaciones de regresión estadísticamente significativas se pretende poder decir la edad de un paciente de este subgrupo a través de las medidas de sus núcleos. A continuación se muestran los resultados de los estudios de correlación entre los diferentes índices y la edad de los pacientes en el momento de la realización de las pruebas de imagen. Las distintas correlaciones se exponen en el apéndice estadístico (apéndice estadístico V. D. 38-45).

- **Segunda cuña en pie plano**

Tras el análisis de correlación entre los índices de medición de la segunda cuña y la edad en los casos que presentan pies planos, se obtiene un resultado estadísticamente significativo sólo en el índice **icuñarad**, que relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio. Este presenta una correlación positiva con respecto a la edad con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 38). Se muestra la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos de dicha correlación y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,412	288	201,41	,000	2,3949	10,8518

- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en pie plano**

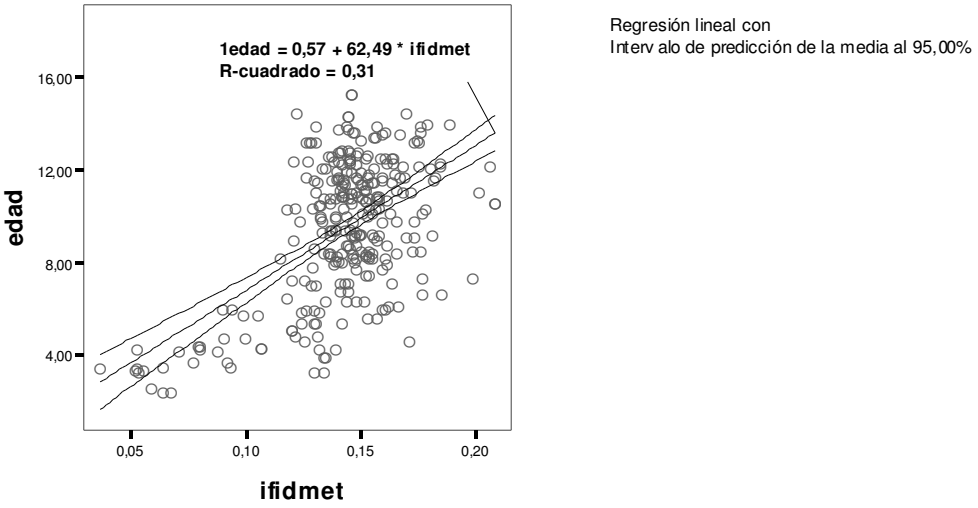
Ninguno de los tres índices analizados obtiene una correlación significativa con la edad en los casos de pie plano. No se puede establecer correlación entre la edad y los índices ifipmet, ifipmet2 e ipmet (apéndice estadístico V. D. 39). Vale aquí lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), de niños y niñas, sin distinguir patología.

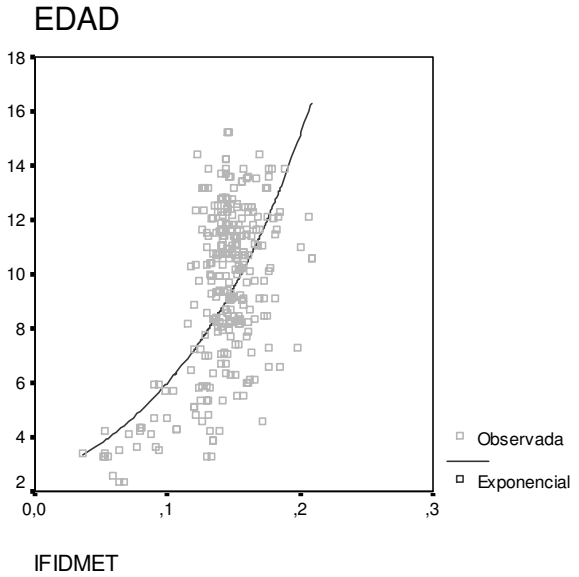
- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en pie plano**

En los tres índices medidos se aprecia una correlación significativa al analizar la correlación de este núcleo con la edad, en los casos con pie plano. Todos ellos tienen una significación de correlación con la edad, siendo (p< 0,01) (apéndice estadístico V. D. 40).

Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión, y los diagramas de dispersión se muestran en los siguientes gráficos.

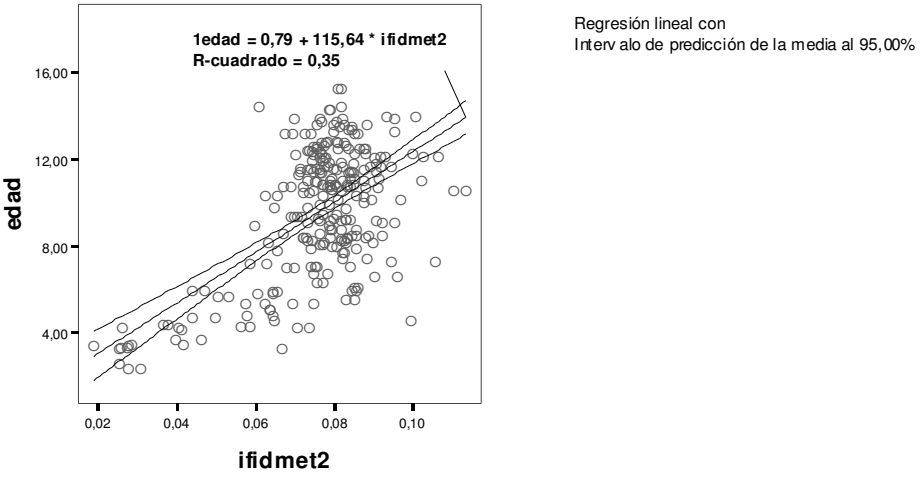
El índice **ifdmet** relaciona la longitud de la epífisis con longitud del metatarsiano. Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,31.

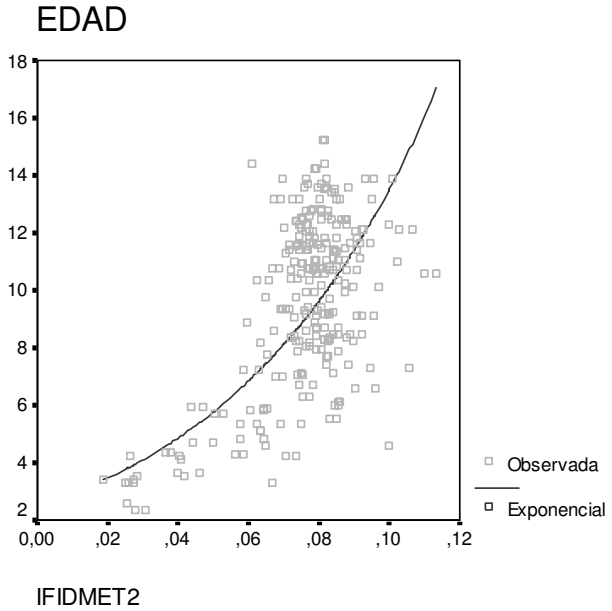




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,404	289	195,77	,000	2,3786	9,2420

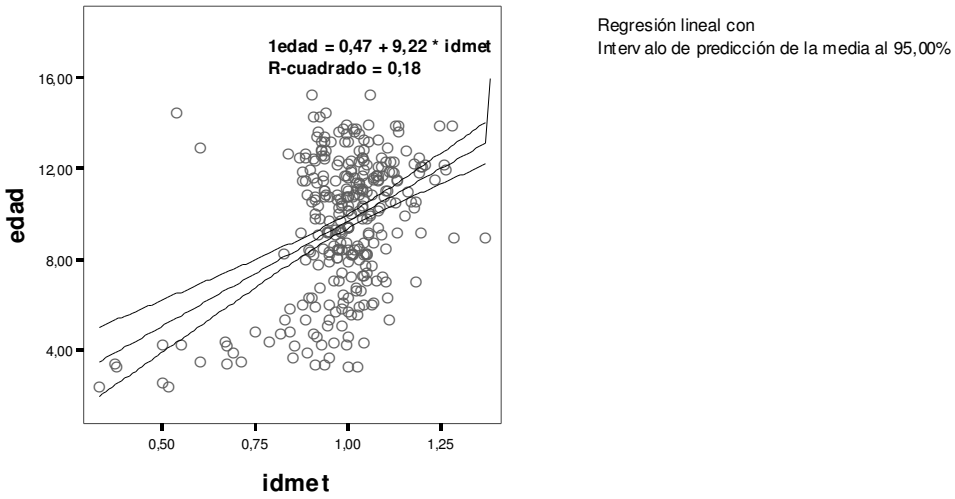
El índice **ifidmet2** refleja la proporción entre la longitud del núcleo y la longitud del radio. Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,35.

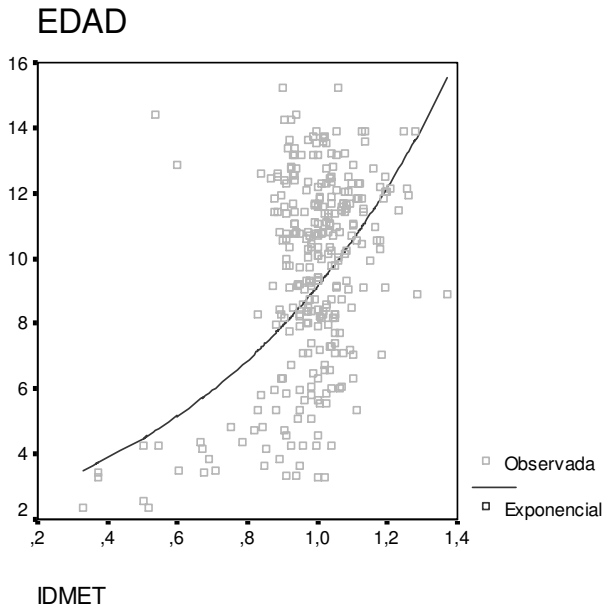




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,461	262	224,38	,000	2,4592	17,0521

El índice **idmet** (anchura fisaria por anchura metafisaria). Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,18.

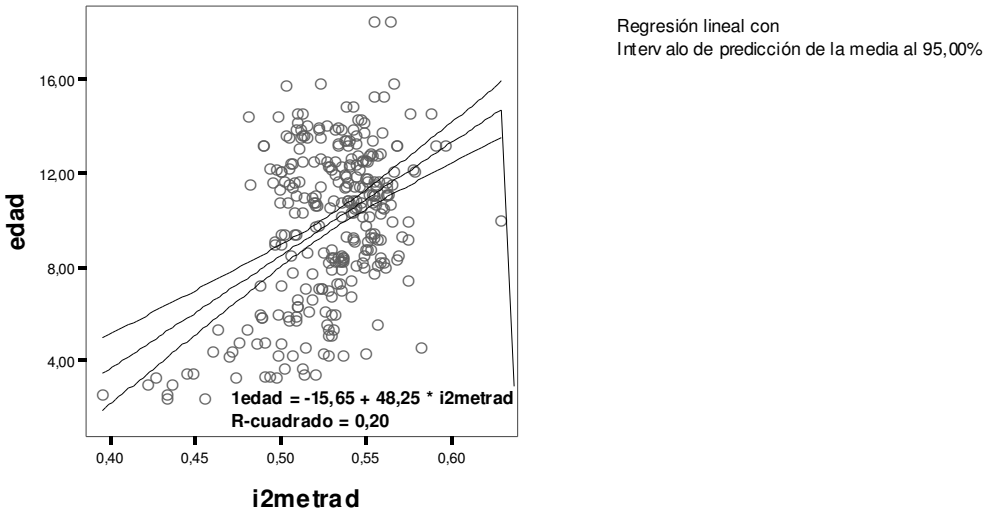


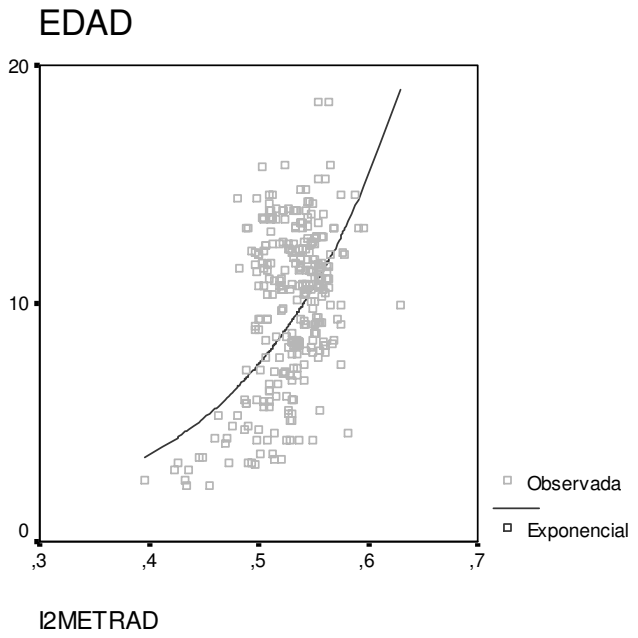


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,254	297	101,23	,000	2,1945	1,4275

- **Segundo metatarsiano en pie plano**

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad en la subpoblación de casos con pie plano, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 41). La correlación positiva entre las variables se dibuja con la siguiente recta y curva de regresión.



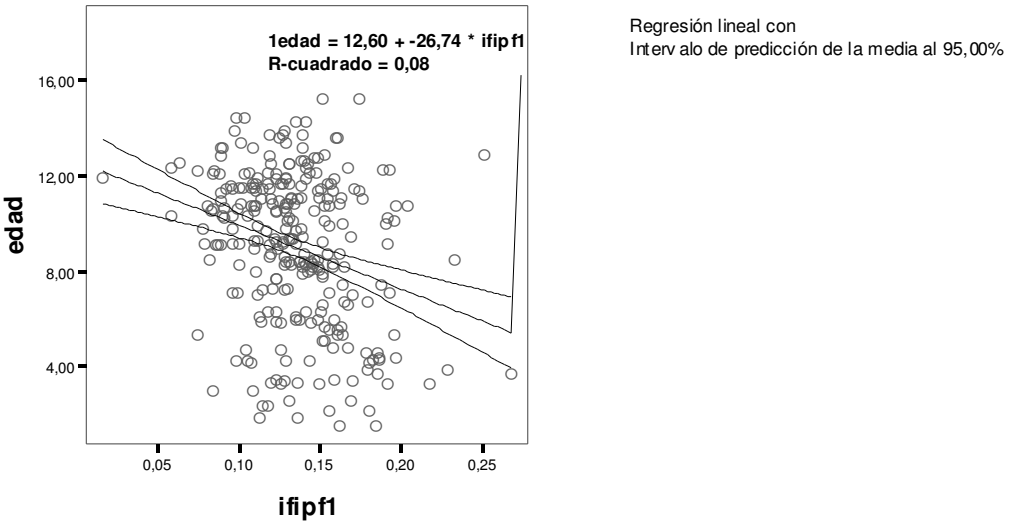


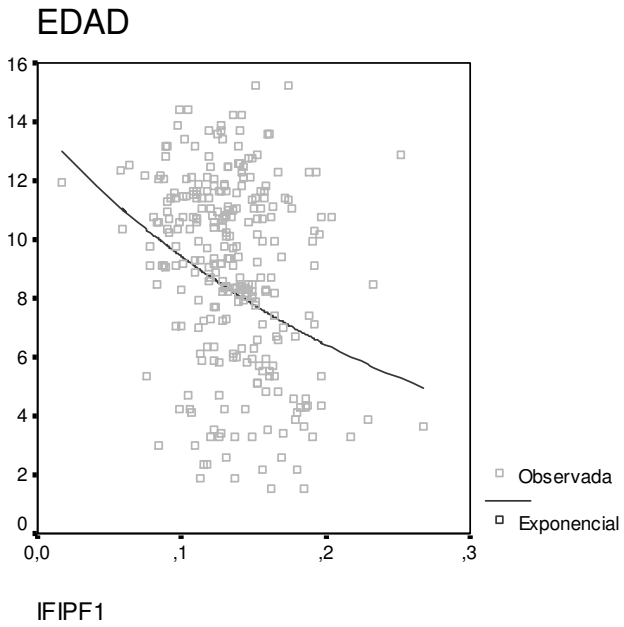
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,280	290	112,69	,000	,2004	7,2290

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en pie plano**

Los tres índices que se tienen de medición de dicho núcleo presentan una correlación positiva con la edad en este subgrupo de pacientes con una $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 42).

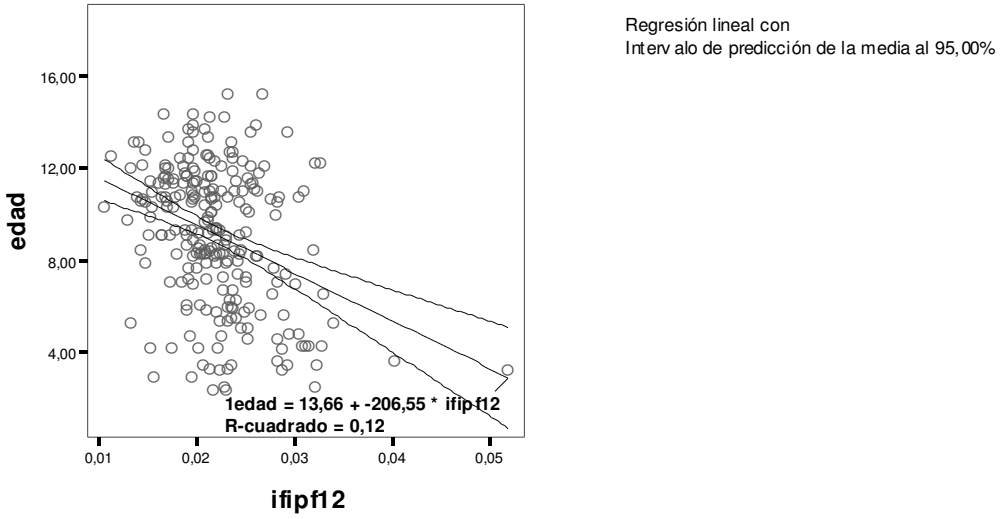
El índice **ifipf1** relaciona la longitud de la epífisis con la de la falange. Obtiene una correlación negativa con la edad.

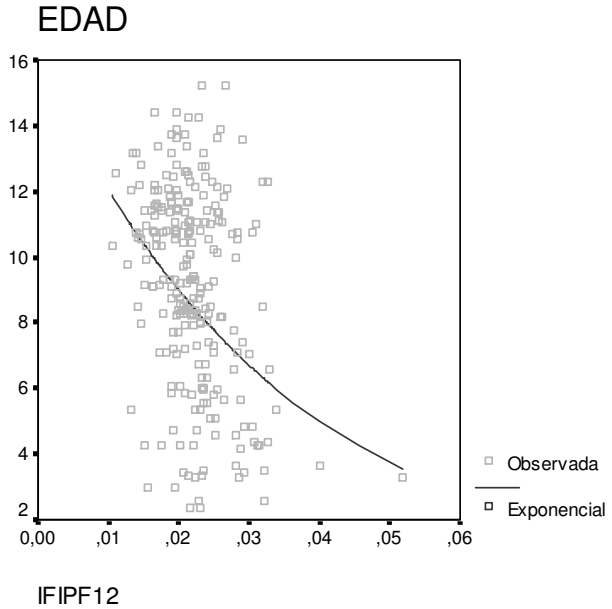




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,076	276	22,68	,000	13,8150	-3,8296

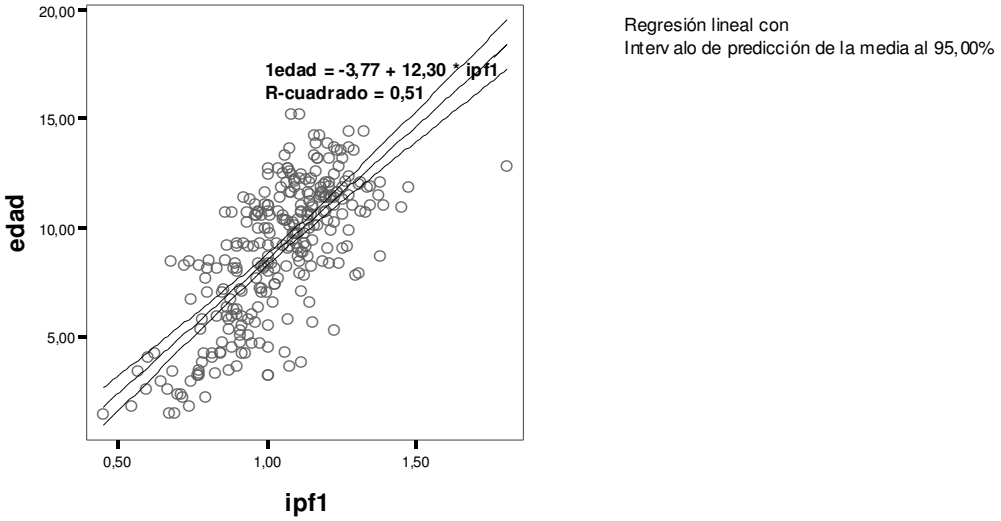
El índice **ifipf1.2** muestra la proporción entre longitud de la epífisis y la longitud total del segundo radio. Dibuja igualmente una correlación negativa.

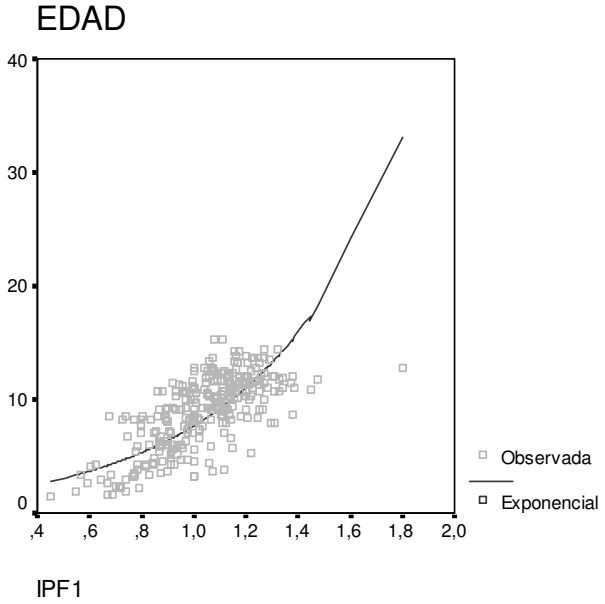




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,129	242	35,94	,000	16,1565	-29,325

El índice **ipf1,** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis, presenta una correlación positiva con una R-cuadrado de 0,51. Se expone el diagrama de dispersión obtenido, la ecuación de regresión y la estimación curvilínea.

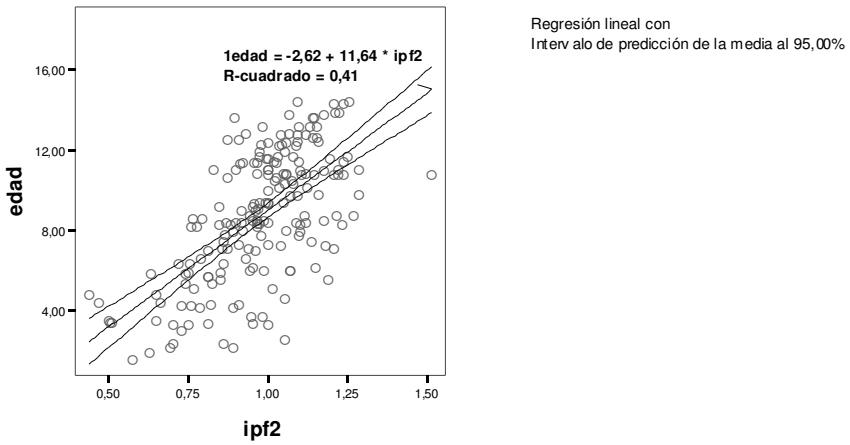


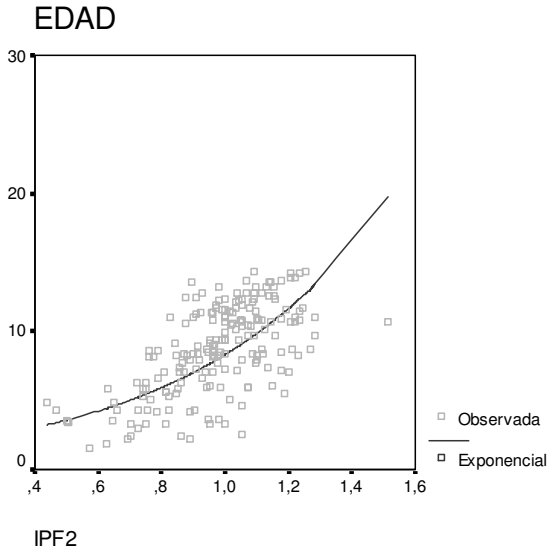


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,510	281	292,80	,000	1,2443	1,8205

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en pie plano**

El índice **ipf2** (proporción entre anchuras fisaria y metafisaria) es el único que muestra una correlación positiva significativa con p< 0,01 (apéndice estadístico V. D. 43). Se dibuja su dispersión y ecuaciones de regresión, que obtiene una R-cuadrado de 0,41.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,407	188	129,20	,000	1,5451	1,6838

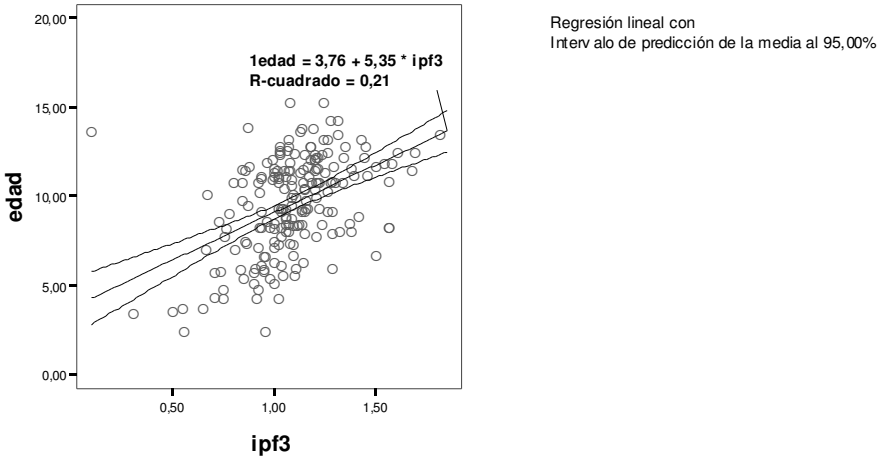
- **Falange media del segundo radio en pie plano**

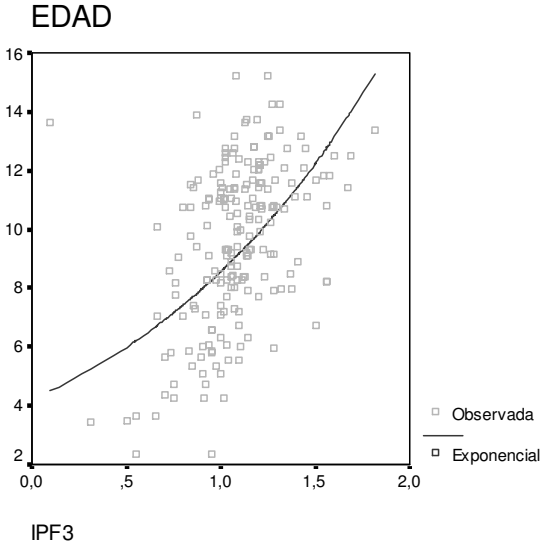
El índice lf2 en los casos de pie plano no muestra una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 44). Vale lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), en niños y niñas, sin distinguir patología.

- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en pie plano**

El único índice que representando las mediciones del núcleo de esta falange obtiene significación en la correlación con la edad de los casos traumáticos, es el índice **ipf3** (apéndice estadístico V. D. 45). Este refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el

diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma, obteniendo significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). De dicho índice se dibuja la ecuación, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,238	195	60,97	,000	4,1899	,7140

III. E. 6. Total de casos con pie zambo

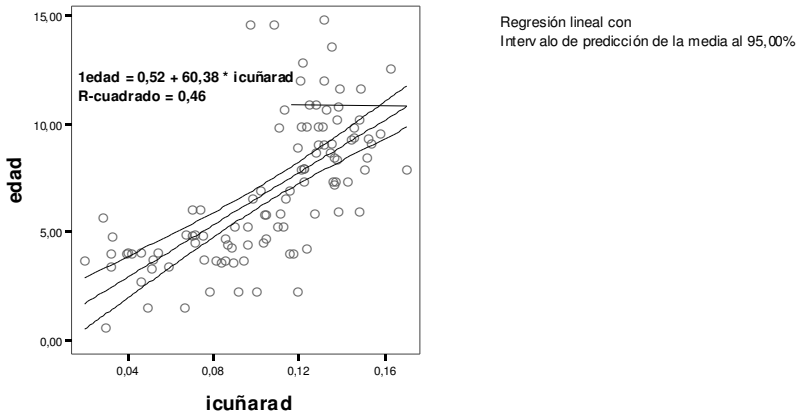
En este caso el estudio de correlación entre edad e índices de medición de los núcleos del segundo radio se practica en la subpoblación de casos con pie zambo. Con las ecuaciones de regresión estadísticamente significativas se pretende poder decir la edad de un paciente de este subgrupo a través de las medidas de sus núcleos de osificación de segundo radio. Aquí se muestran los

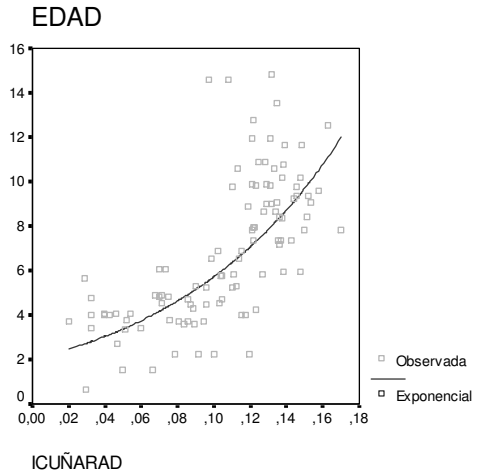
resultados de los estudios de correlación entre los diferentes índices y la edad de los pacientes en el momento de la realización de las pruebas de imagen. Las distintas correlaciones se exponen en el apéndice estadístico (apéndice estadístico V. D. 46-53).

- **Segunda cuña en pie zambo**

Tras el análisis de correlación entre los índices de medición de la segunda cuña y la edad en los casos que presentan pies planos, se obtiene un resultado estadísticamente significativo para ambos índices analizados con respecto a la edad de los pacientes con un nivel $p < 0{,}01$ (apéndice estadístico V. D. 46).

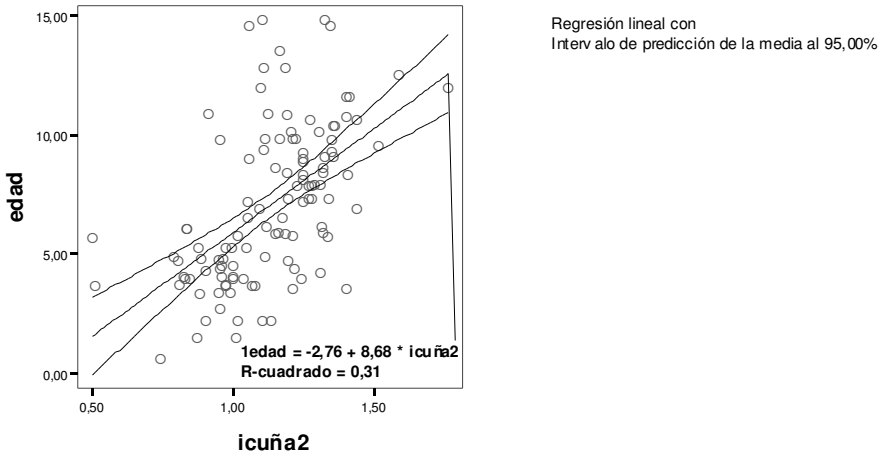
El índice **icuñarad**, relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio. Este presenta una correlación positiva que se muestra en la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos y la estimación curvilínea.

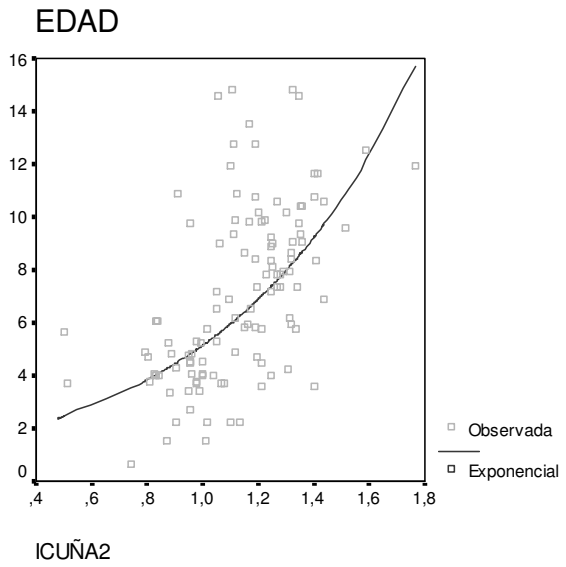




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,485	102	96,24	,000	1,9896	10,5634

El índice **icuña2** relaciona los diámetros longitudinal y transversal e la segunda cuña. Al ser su correlación significativa con la edad en casos de pie zambo, se muestra aquí su resultado.



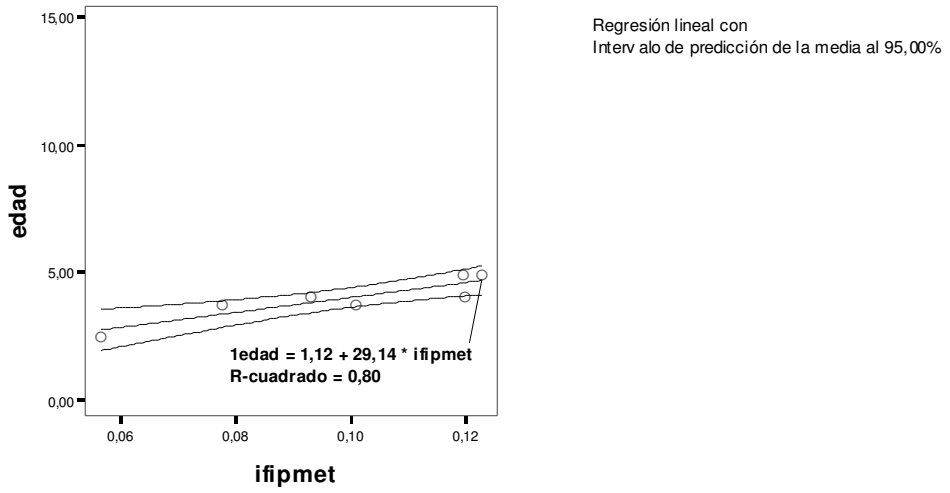


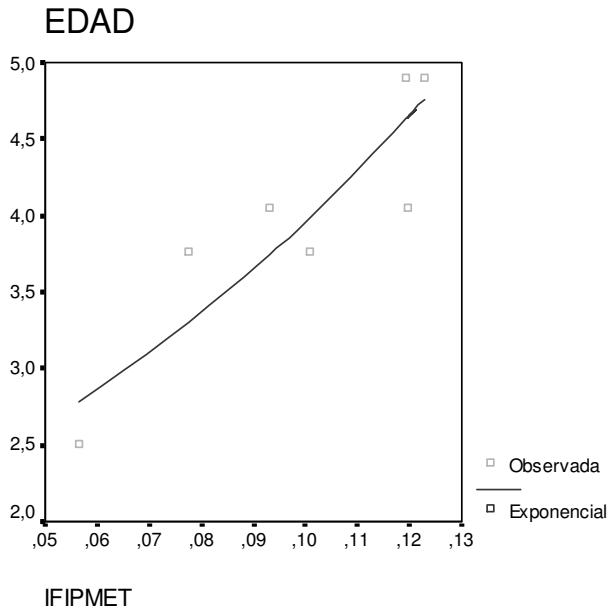
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,314	113	51,75	,000	1,1959	1,4591

- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en pie zambo**

De los tres índices analizados, únicamente uno obtiene una correlación significativa con la edad en los casos de pie zambo ($p<0,01$) (apéndice estadístico V. D. 47). El índice **ifipmet** que relaciona la longitud de la epífisis con la total del metatarsiano. A pesar de presentar pocos casos, estos dibujan una recta de

regresión positiva con coeficiente de determinación R-cuadrado de 0,80. Se muestra también la estimación curvilínea. Esto establece una diferencia clara con lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), en niños y niñas, sin distinguir patología. La razón radica en que los pies zambos son estudiados desde el nacimiento y por tanto se ve su creciemiento y desarrollo a una edad más temprana que en el caso de las otras patologías o "normales". Esto permite observar el núcleo, cuando existe, ántes de su fusión con la diáfisis del 2º metatarsiano.





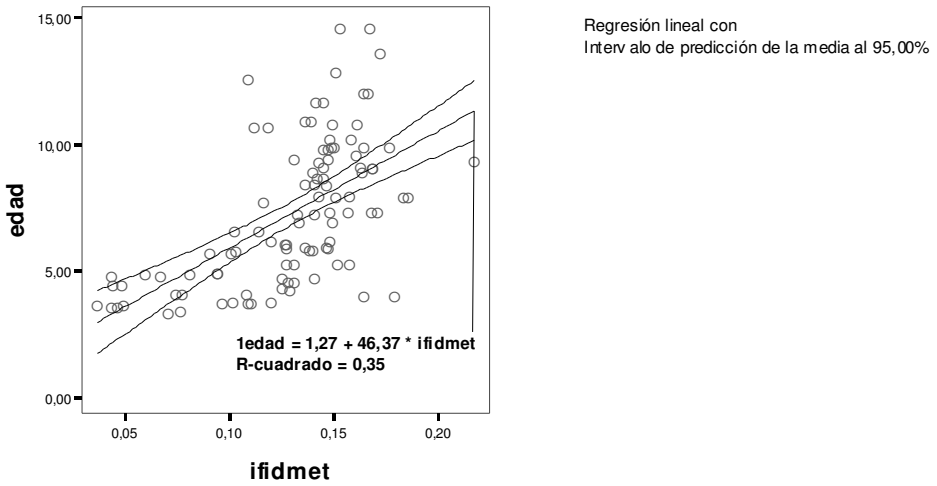
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,802	5	20,22	,006	1,7644	8,0832

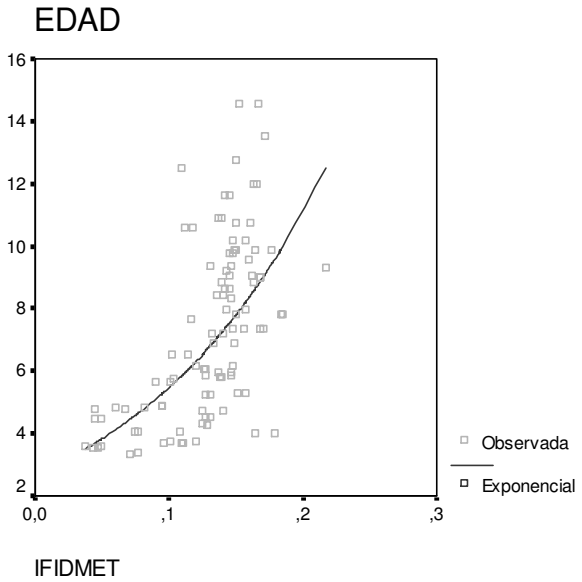
- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en pie zambo**

En los tres índices medidos se aprecia una correlación significativa al analizar la correlación de este núcleo con la edad, en los casos con pie zambo. Todos ellos tienen una significación de correlación con la edad, siendo (p< 0,01) (apéndice estadístico V. D. 48).

Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión, y los diagramas de dispersión se muestran en los siguientes gráficos.

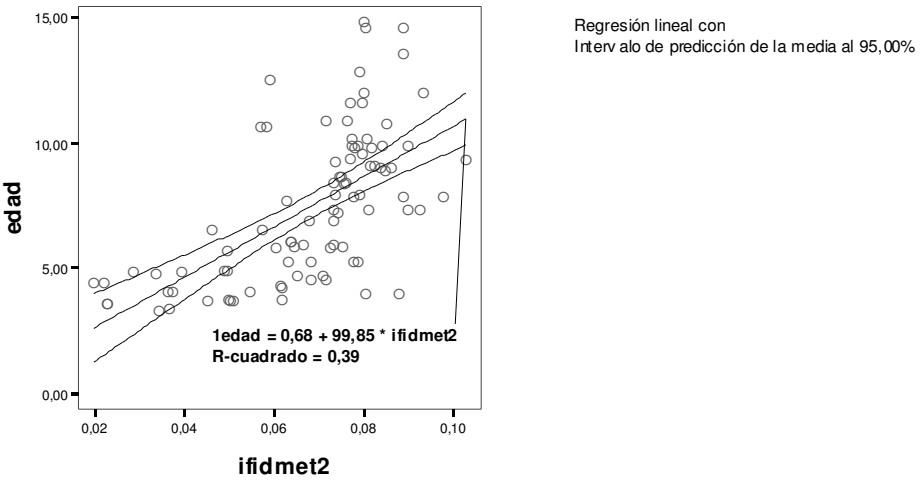
El índice **ifdmet** relaciona la longitud de la epífisis con longitud del metatarsiano. Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,35.

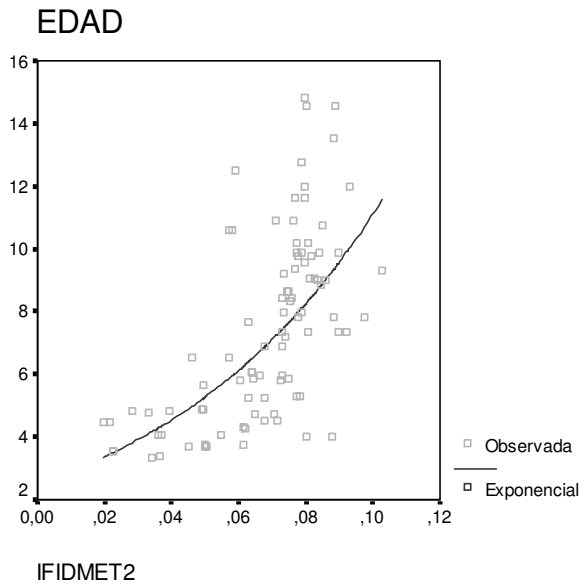




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,419	100	72,04	,000	2,6949	7,0856

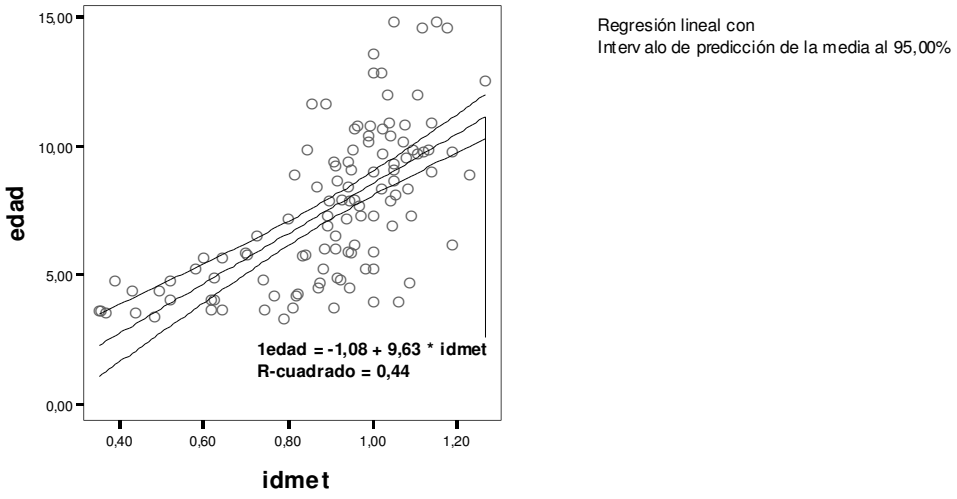
El índice **ifidmet2** refleja la proporción entre la longitud del núcleo y la longitud del radio. Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,39.

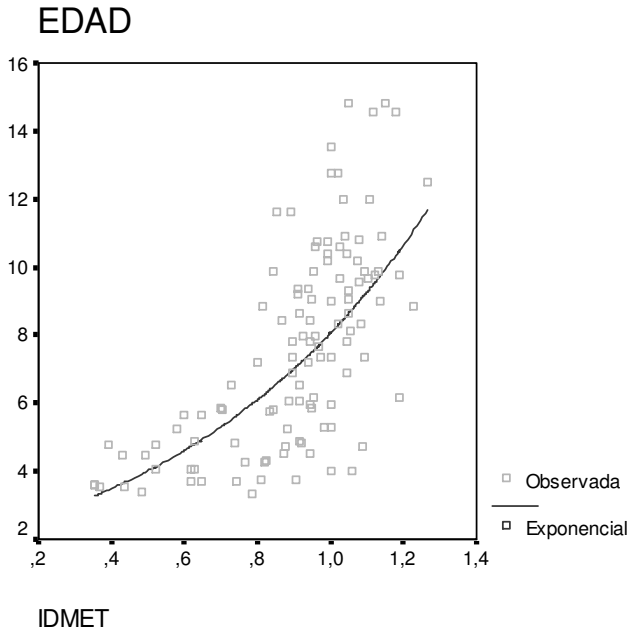




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,456	90	75,58	,000	2,5039	14,9076

El índice **idmet** (anchura fisaria por anchura metafisaria). Muestra una correlación positiva con R-cuadrado 0,44.

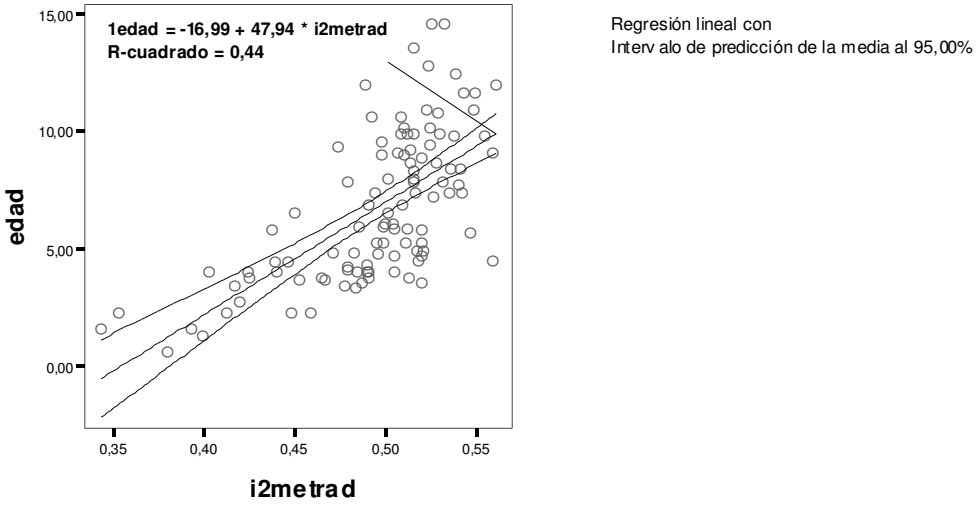


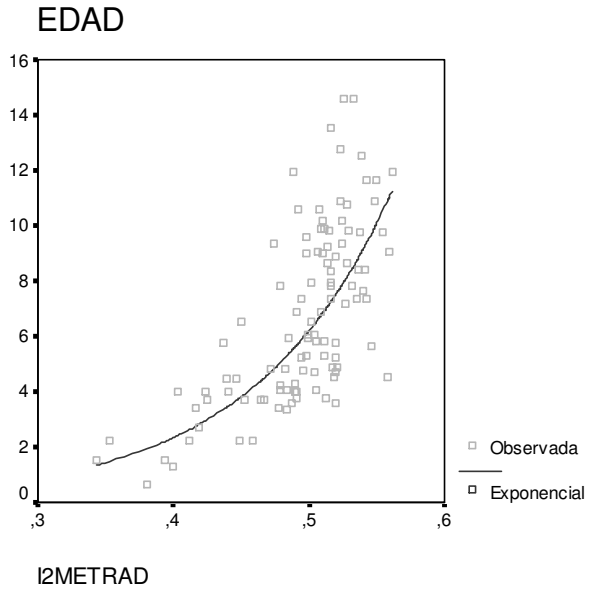


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,491	111	107,08	,000	1,9969	1,3953

- **Segundo metatarsiano en pie zambo**

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad en la subpoblación de casos con pie zambo, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 49). La correlación positiva entre las variables se dibuja con la siguiente recta y curva de regresión. R-cuadrado es 0,44.



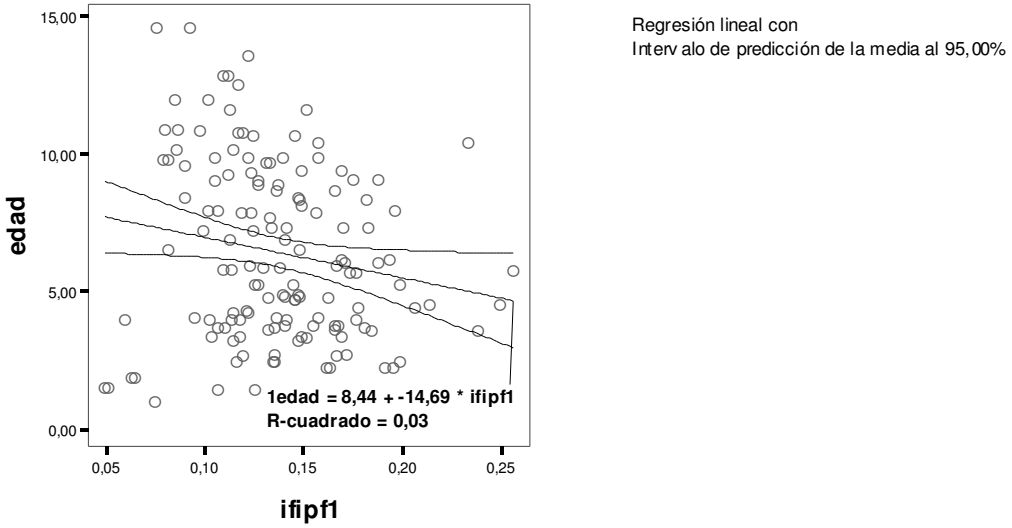


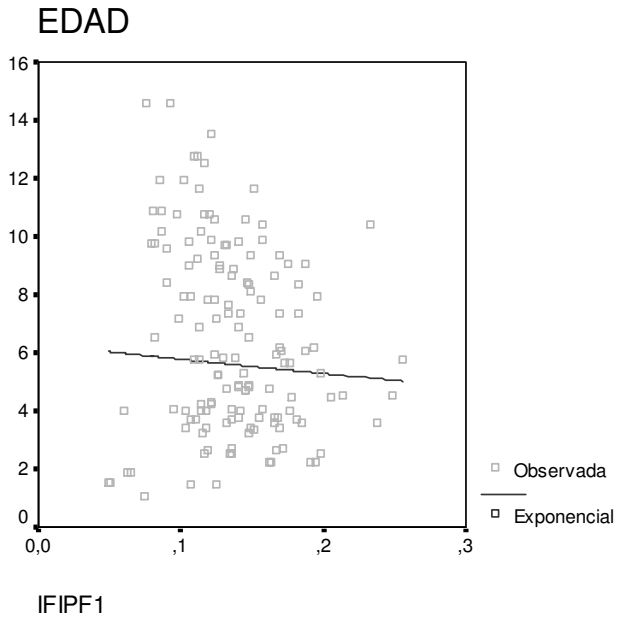
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,578	103	141,29	,000	,0480	9,7246

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en pie zambo**

Los tres índices que se tienen de medición de dicho núcleo presentan una correlación positiva con la edad en este subgrupo de pacientes (apéndice estadístico V. D. 50).

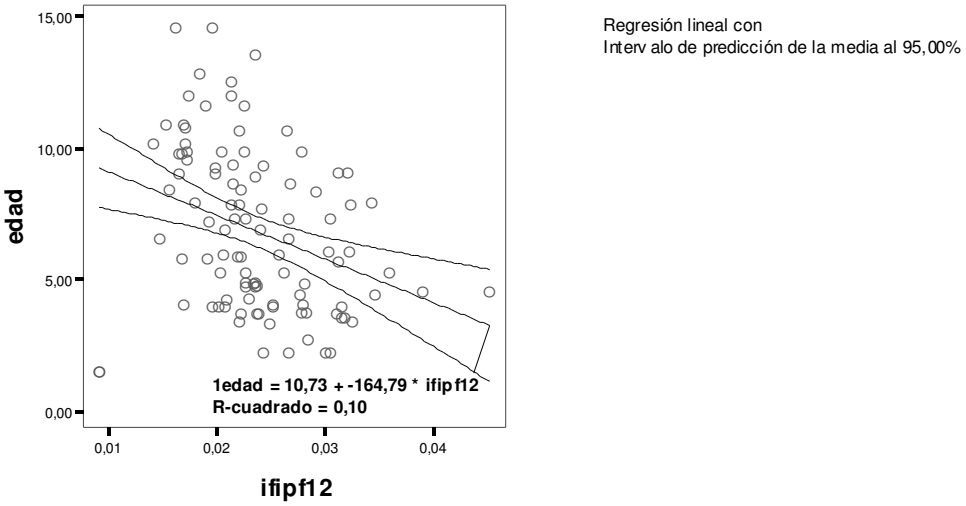
El índice **ifipf1** relaciona la longitud de la epífisis con la de la falange. Obtiene una correlación negativa con la edad, aunque significativa, con $p < 0,05$.

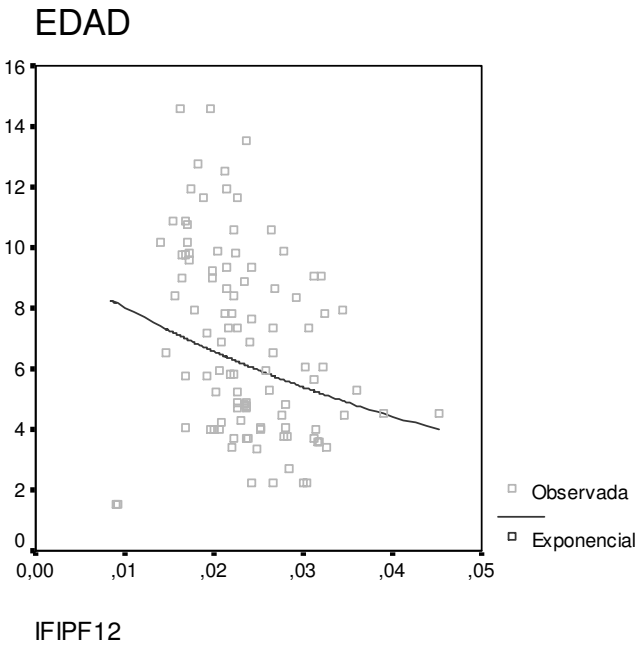




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,004	141	,51	,475	6,3016	-,8820

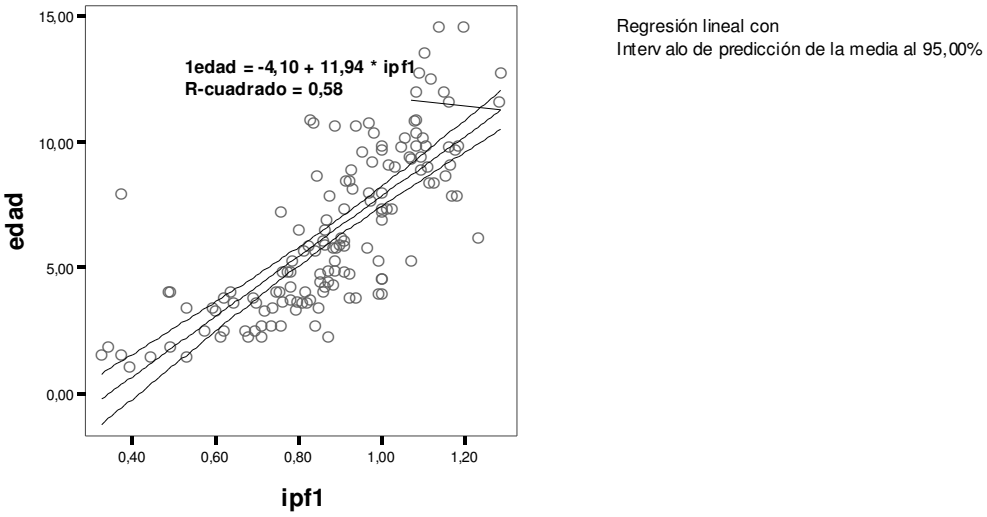
El índice **ifipf1.2** muestra la proporción entre longitud de la epífisis y la longitud total del segundo radio. Dibuja igualmente una correlación negativa, pero con significación de $p < 0,01$.

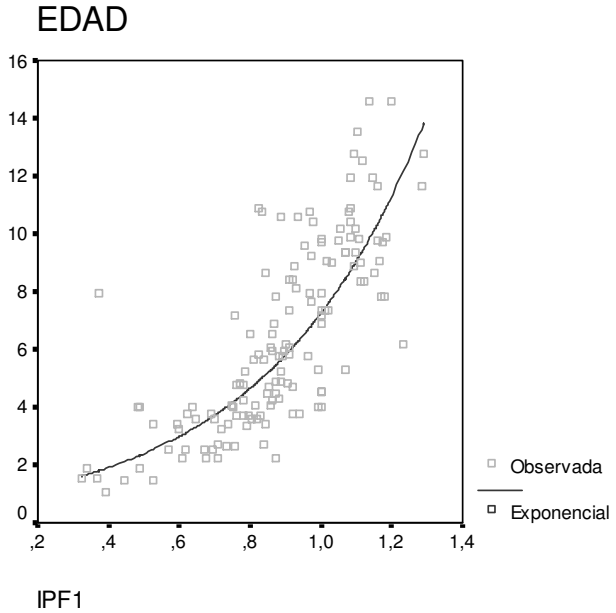




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,058	101	6,26	,014	9,7619	-19,798

El índice **ipf1,** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis, presenta una correlación positiva con $p < 0,01$ y una R-cuadrado de 0,58. Se expone el diagrama de dispersión obtenido, la ecuación de regresión y la estimación curvilínea



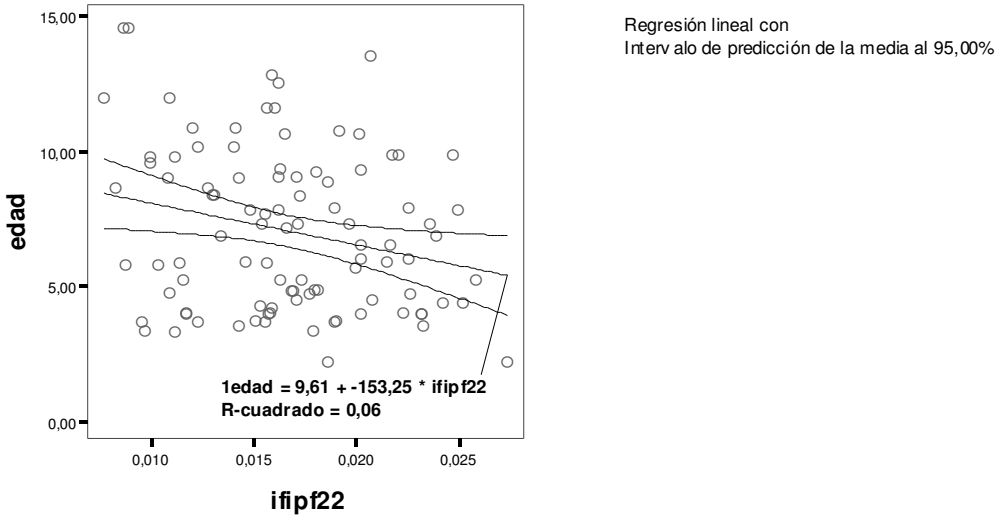


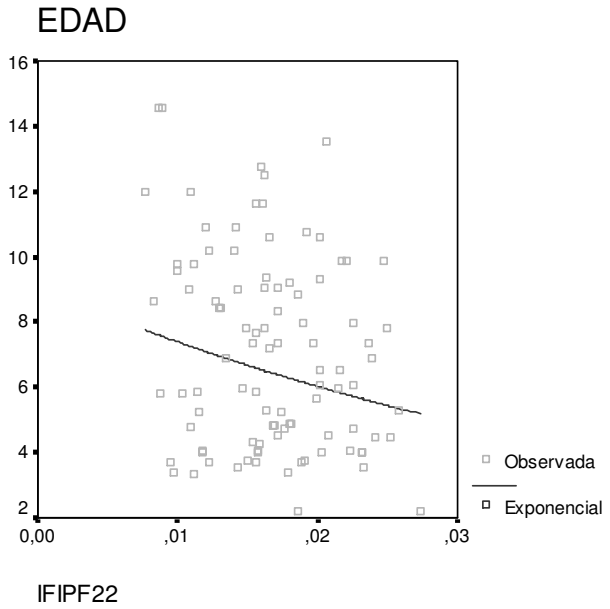
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,650	141	262,23	,000	,7863	2,2218

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en pie zambo**

Se obtienen dos resultados con significación estadística $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 51).

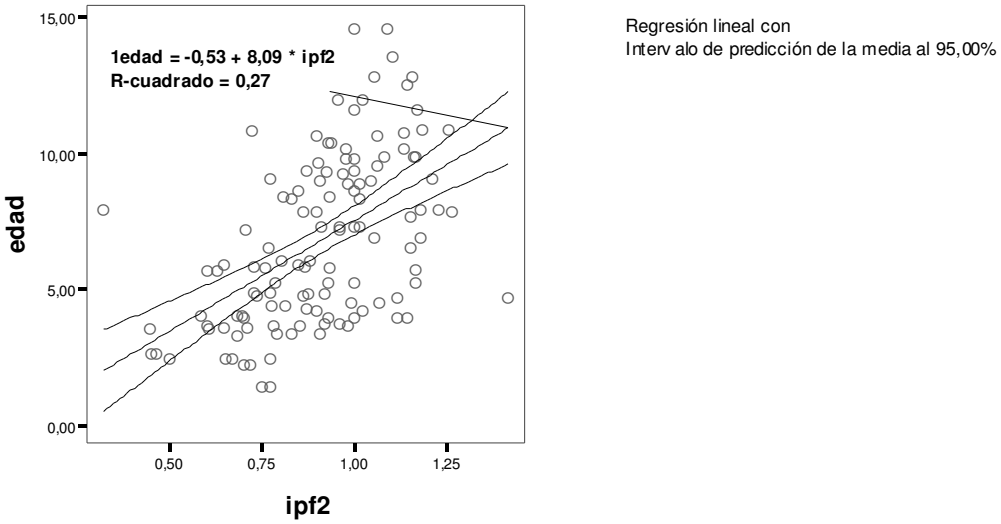
El índice **ifipf2.2** que relaciona la longitud de la epífisis de la segunda falange con la longitud del radio. Se expone su correlación negativa.

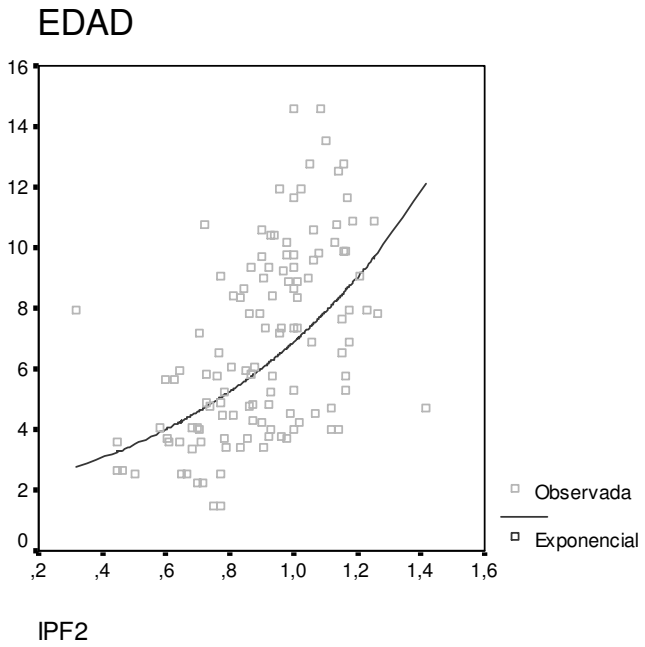




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,048	95	4,77	,031	9,0668	-20,452

El índice **ipf2** (proporción entre anchuras fisaria y metafisaria) que muestra una correlación positiva significativa. Se dibuja su dispersión y ecuaciones de regresión, (obtiene una R-cuadrado de 0,41).





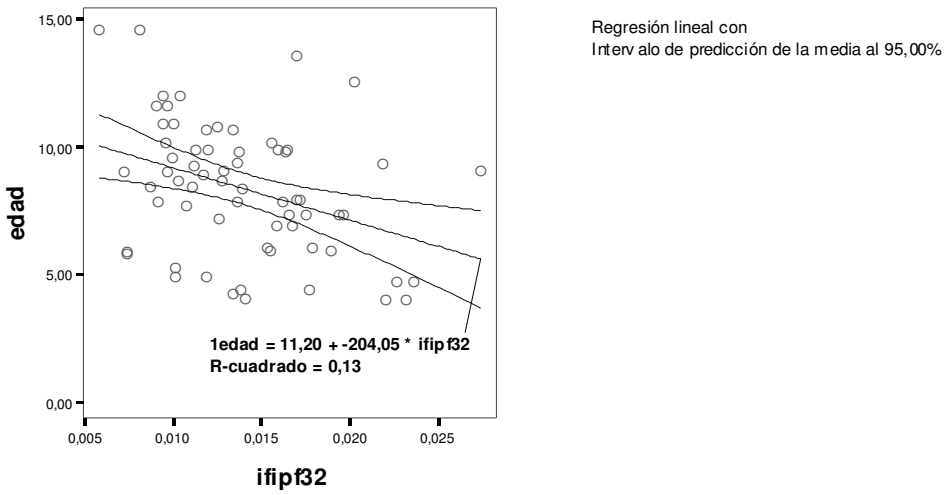
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,287	120	48,39	,000	1,7790	1,3535

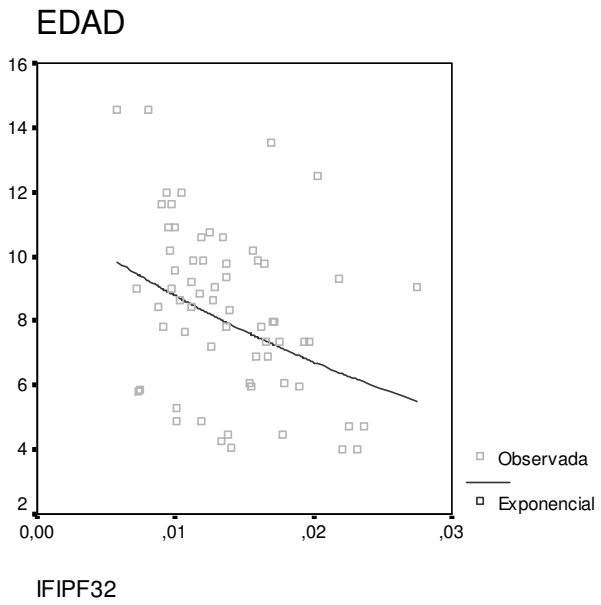
- **Falange media del segundo radio en pie zambo**

El índice lf2 en los casos de pie zambo no muestra una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 52). Vale lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), en niños y niñas, sin distinguir patología.

- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en pie zambo**

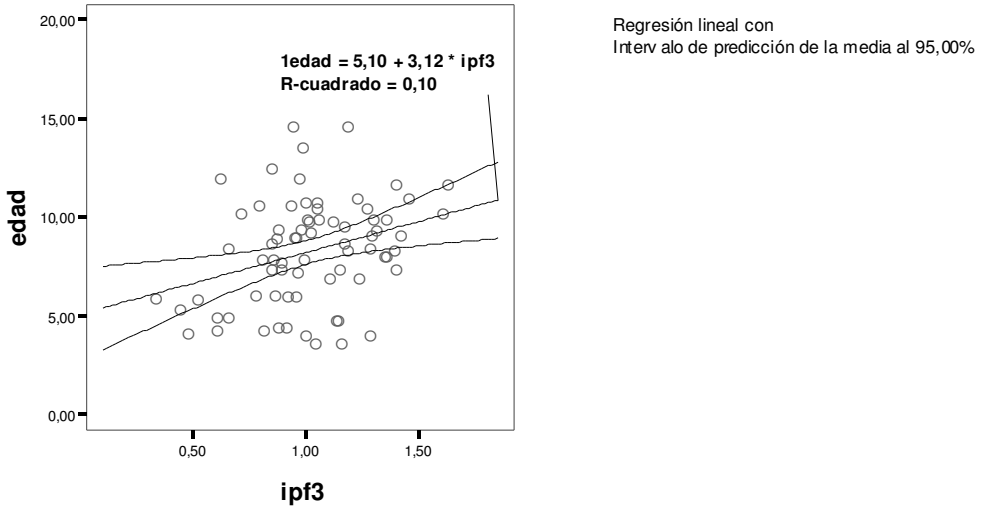
El índice **ifipf3.2** refleja la proporción entre la longitud de la epífisis de la tercera falange y la longitud del radio. En los casos de pie zambo sí muestra tener una correlación con la edad, además con una significación de $p < 0,01$, aunque esta es negativa. Se dibuja su ecuación, diagrama de dispersión y la estimación curvilínea (apéndice estadístico V. D. 53).

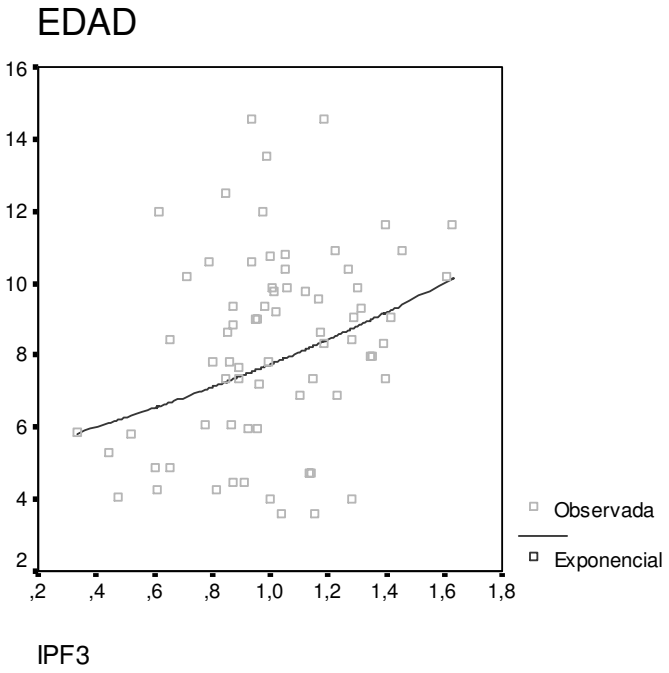




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,136	62	9,75	,003	11,4656	-26,717

El índice **ipf3** que refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma, también obtiene significación en la correlación con respecto a la edad ($p < 0,01$). De dicho índice se dibuja la ecuación, el diagrama de dispersión y la estimación curvilínea.





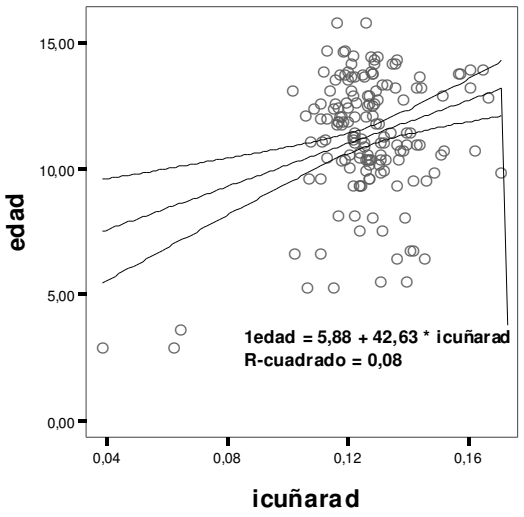
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,103	70	8,08	,006	5,0611	,4256

III. E. 7. Total de casos con *hallux valgus*

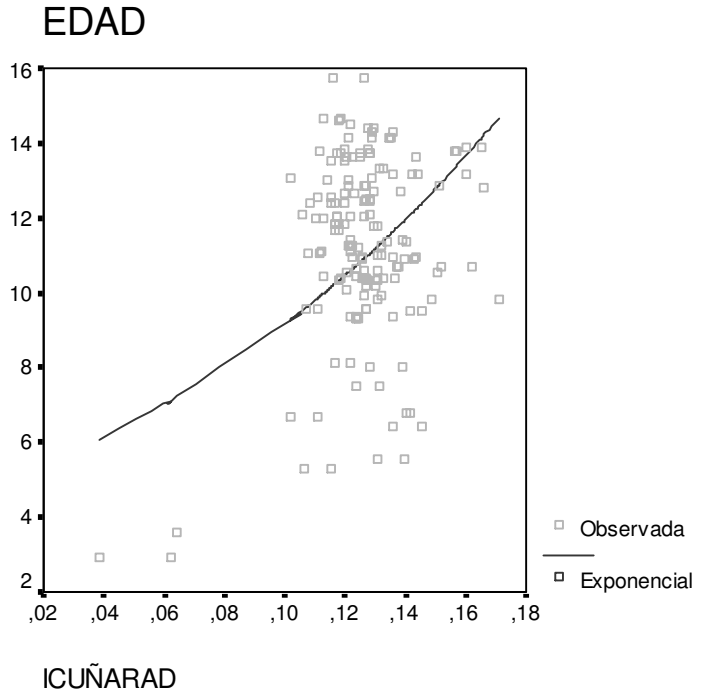
Se toma el total de casos que presentan desviación en valgo del *hallux*. En ellos se estudian los índices de medición de los núcleos del segundo radio y se correlacionan con la edad de los pacientes en el momento de la obtención de la radiografía. Del análisis de dicha correlación se seleccionan aquellos índices que obtienen significación estadística y se dibujan las ecuaciones de regresión y las nubes de dispersión. Esto pretende poder decir la edad de un paciente de este subgrupo a través de las medidas de sus núcleos de osificación de segundo radio. Las distintas correlaciones se exponen en el apéndice estadístico (apéndice estadístico V. D. 54-61).

- **Segunda cuña en *hallux valgus***

Tras el análisis de correlación entre los índices de medición de la segunda cuña y la edad en los casos que presentan *hallux valgus*, se obtiene un resultado estadísticamente significativo para el índice **icuñarad**, que relaciona los diámetros longitudinales de la segunda cuña y del segundo radio. La significación tiene un nivel $p < 0{,}01$ (apéndice estadístico V. D. 54). Presenta una correlación positiva que se muestra en la ecuación de la recta de regresión, la nube de puntos y la estimación curvilínea



Regresión lineal con
Interv alo de predicción de la media al 95,00%



Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,152	155	27,78	,000	4,7080	6,6566

- **Núcleo proximal del segundo metatarsiano en *hallux valgus***

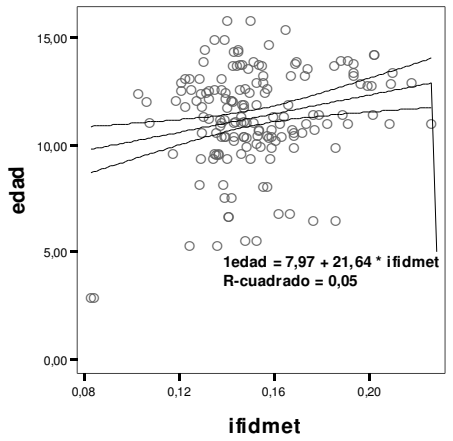
Ninguno de los tres índices analizados presenta una correlación significativa con la edad en los casos de *hallux valgus* (apéndice estadístico V. D. 55). Vale lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), en niños y niñas, sin distinguir patología.

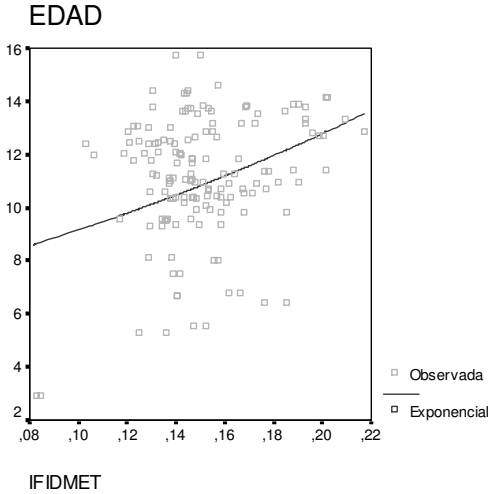
- **Núcleo distal del segundo metatarsiano en *hallux valgus***

En los tres índices medidos se aprecia una correlación significativa al analizar este núcleo con la edad, en los casos con *hallux valgus*, siendo (p< 0,01) (apéndice estadístico V. D. 56).

Las ecuaciones de las rectas y curvas de regresión y los diagramas de dispersión se muestran en los siguientes gráficos.

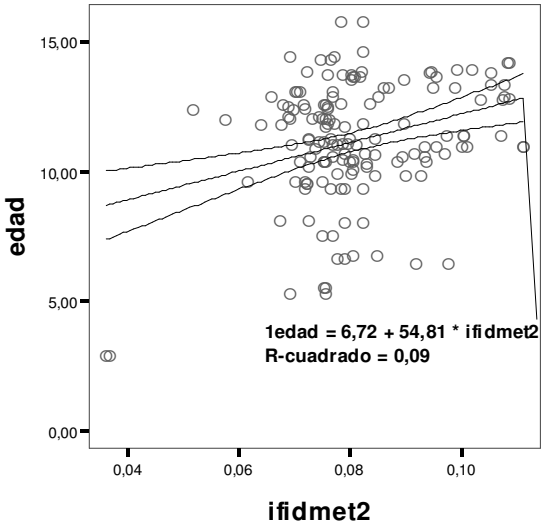
El índice **ifdmet** relaciona la longitud de la epífisis con longitud del metatarsiano. Aquí se muestra su correlación positiva.



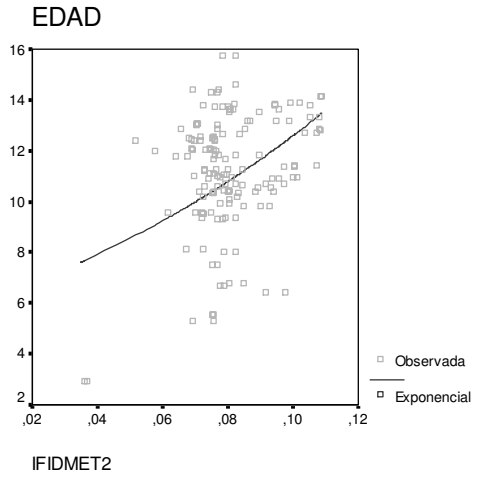


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,084	147	13,47	,000	6,5648	3,3326

El índice **ifidmet2** refleja la proporción entre la longitud del núcleo y la longitud del radio. Muestra aquí su correlación positiva.

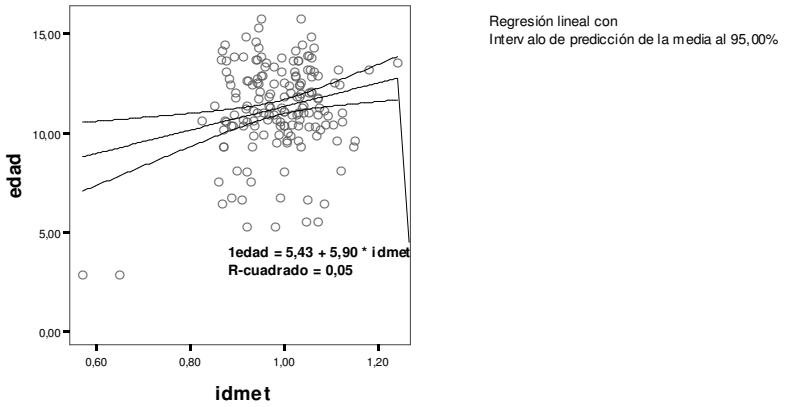


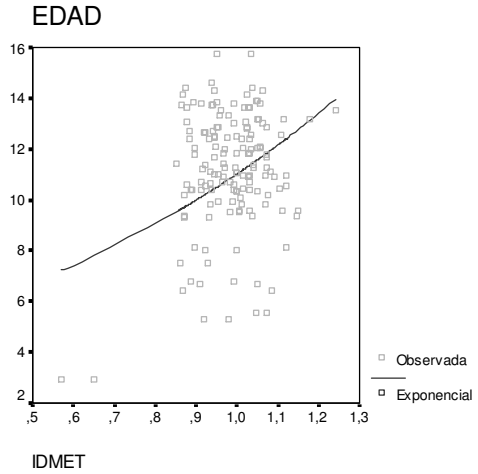
Regresión lineal con
Interv alo de predicción de la media al 95,00%



Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,131	147	22,24	,000	5,8111	7,7325

El índice **idmet** (anchura fisaria por anchura metafisaria) muestra una correlación positiva.

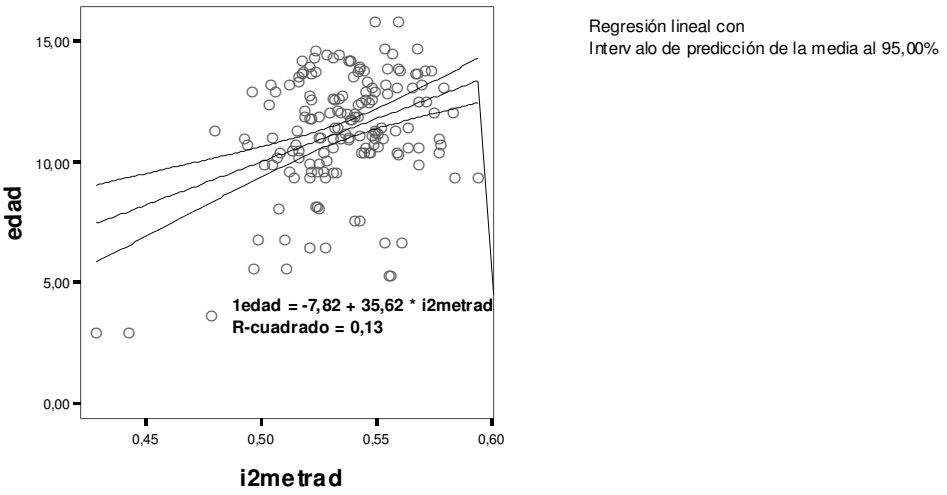


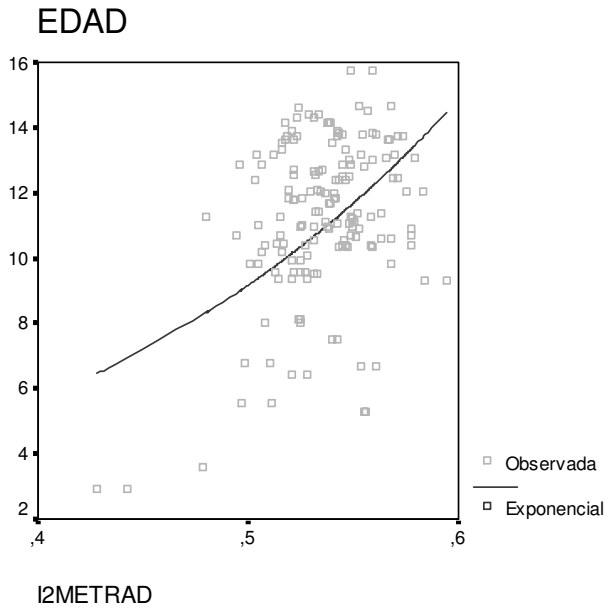


Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,102	147	16,69	,000	4,1292	,9811

- **Segundo metatarsiano en *hallux valgus***

El índice **i2metrad** muestra la proporción existente entre la longitud del segundo metatarsiano y la longitud completa de segundo radio. Tras el análisis de correlación con la variable edad en la subpoblación de casos con *hallux valgus*, se obtiene una significación con un nivel $p < 0,01$ (apéndice estadístico V. D. 57). La correlación positiva entre las variables se dibuja con las siguientes recta y curva de regresión.



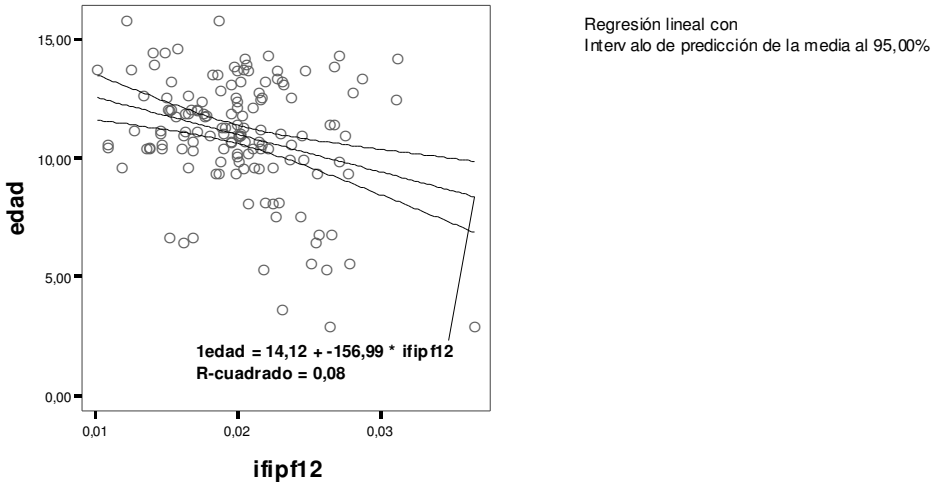


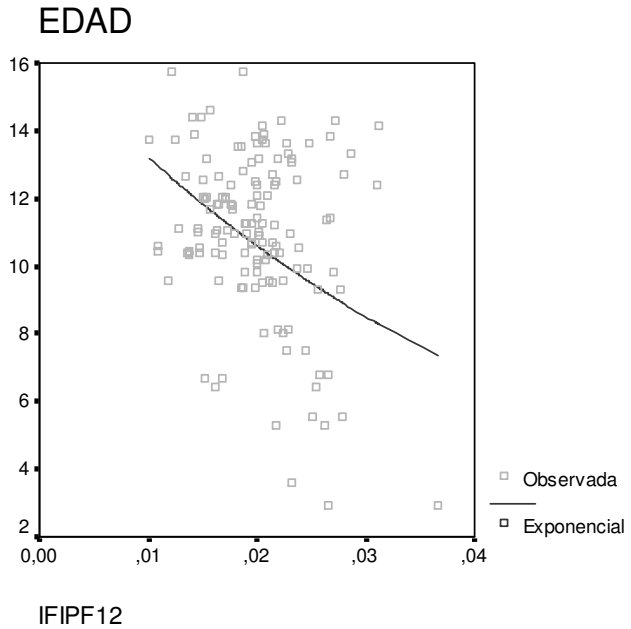
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,181	155	34,37	,000	,8177	4,8346

- **Núcleo de la falange proximal del segundo radio en *hallux valgus***

De los tres índices que se tienen de medición de dicho núcleo, dos presentan una correlación significativa con la edad en este subgrupo de pacientes (apéndice estadístico V. D. 58). El índice ifipf1 no la tiene.

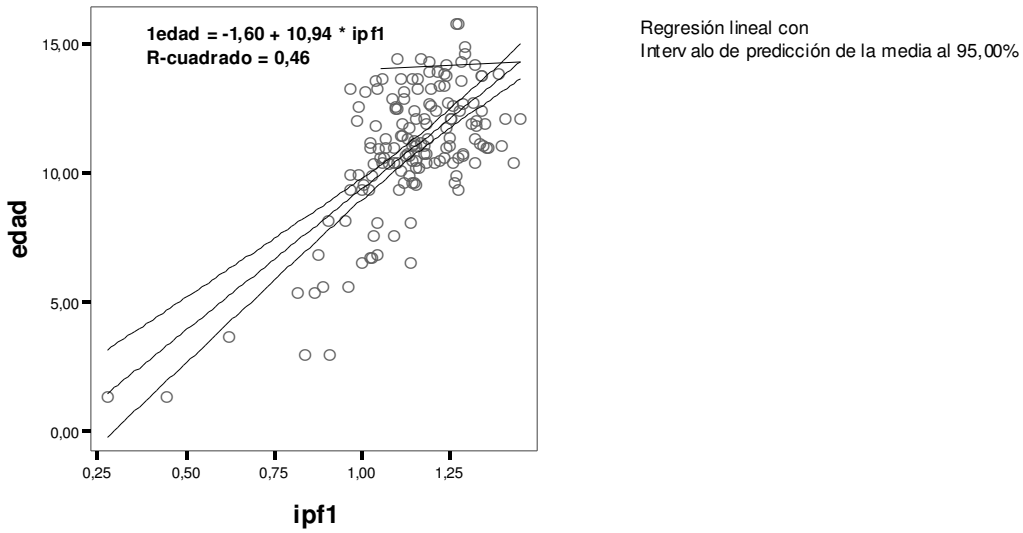
El índice **ifipf1.2** muestra la proporción entre longitud de la epífisis y la longitud total del segundo radio. Dibuja una correlación negativa, con significación de $p < 0,01$.

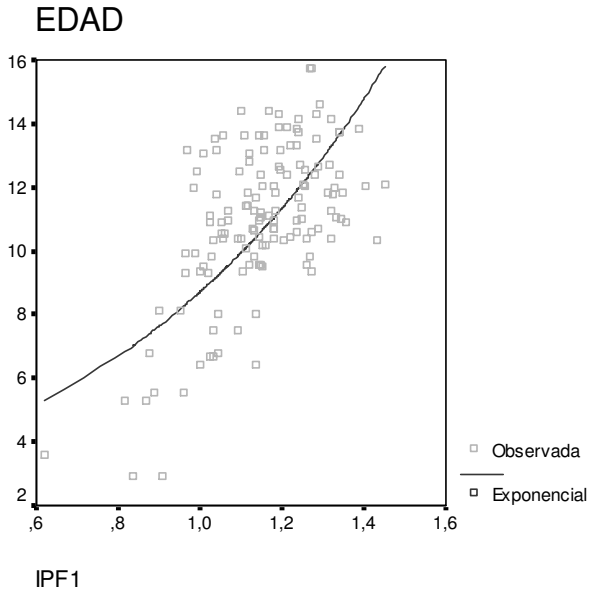




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,120	136	18,53	,000	16,4668	-22,022

El índice **ipf1,** que divide la anchura de la epífisis de la falange proximal y la anchura de la metáfisis, presenta una correlación positiva con $p < 0,01$ y una R-cuadrado de 0,46. Se expone el diagrama de dispersión obtenido, la ecuación de regresión y la estimación curvilínea



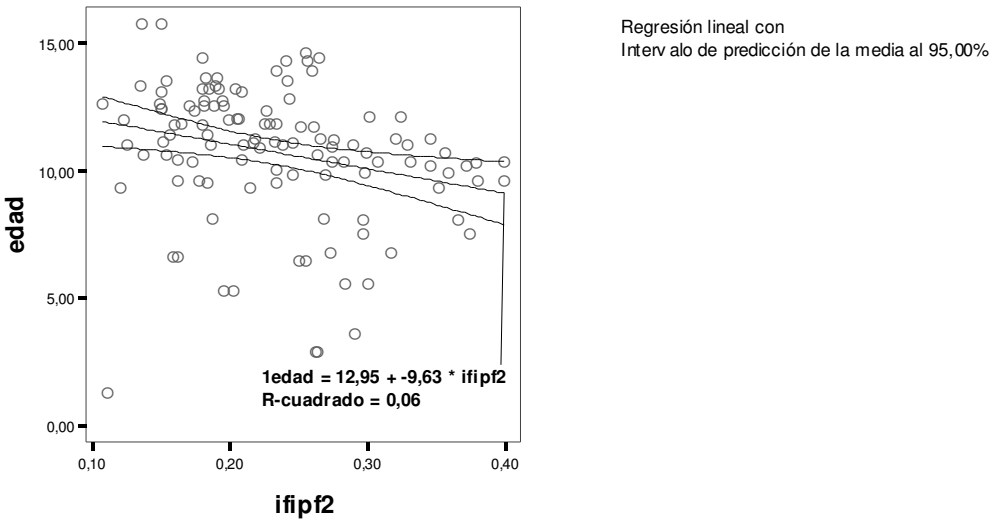


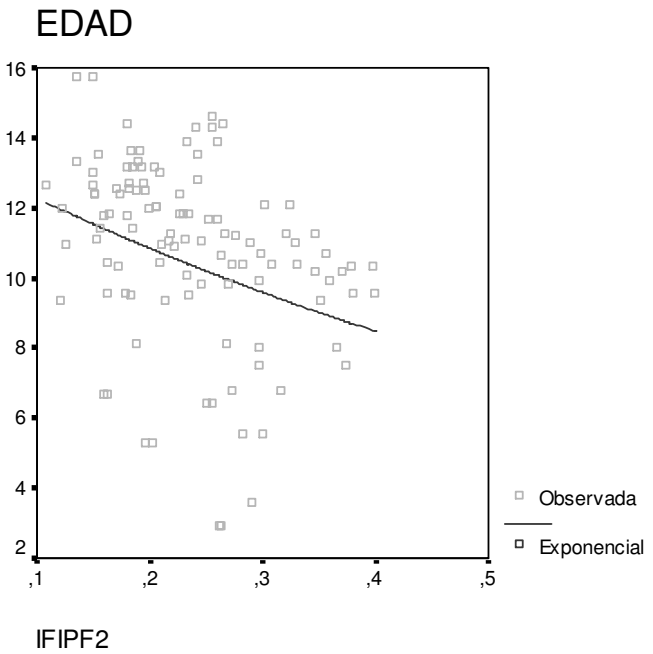
Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,399	136	90,31	,000	2,3287	1,3198

- **Núcleo de la falange media del segundo radio en *hallux valgus***

Los tres índice obtienen resultados con significación estadística (apéndice estadístico V. D. 59).

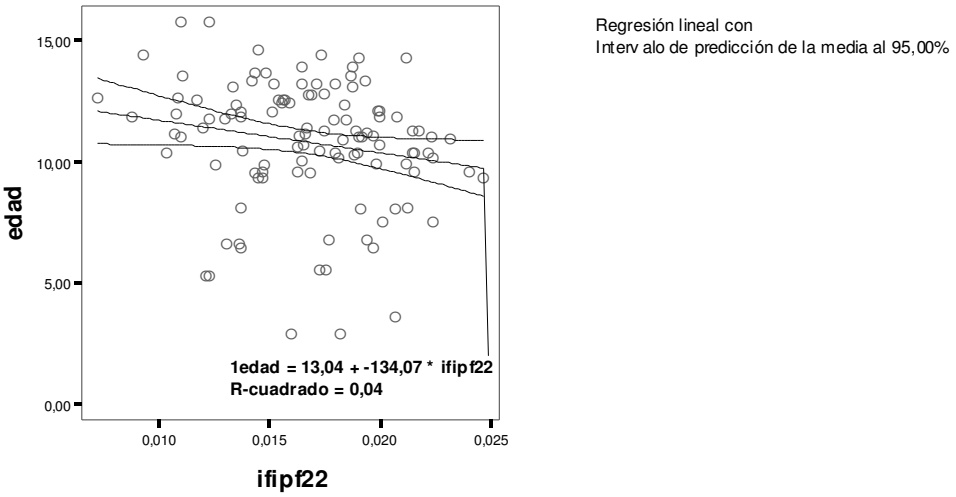
El índice **ifipf2** representa la razón entre la longitud de la epífisis y la de la propia falange. Su recta negativa se muestra de esta manera.

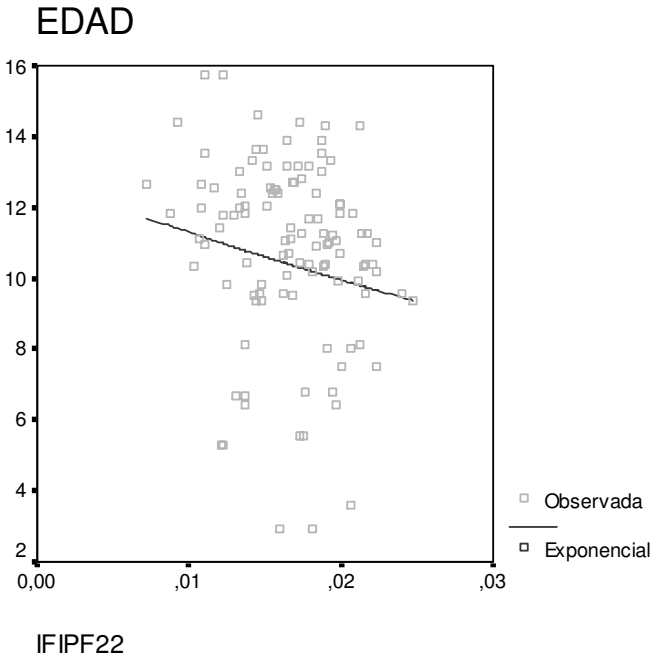




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,078	109	9,28	,003	13,8790	-1,2338

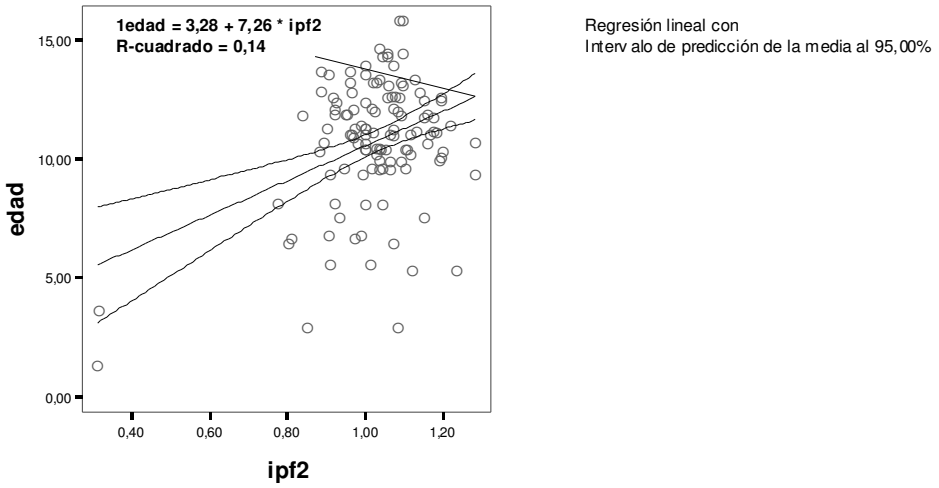
El índice **ifipf2.2** relaciona la longitud de la epífisis de la segunda falange con la longitud del radio. Se expone su correlación negativa.

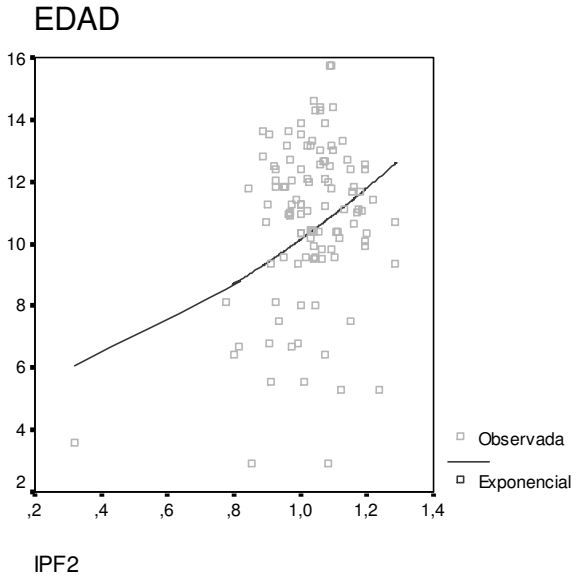




Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,022	109	2,42	,123	12,8246	-12,684

El índice **ipf2** (proporción entre anchuras fisaria y metafisaria) muestra una correlación positiva significativa. Se dibuja su dispersión y ecuaciones de regresión.





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,090	109	10,76	,001	4,7565	,7570

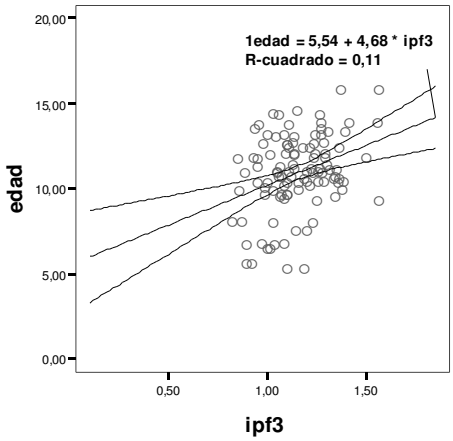
- **Falange media del segundo radio en *hallux valgus***

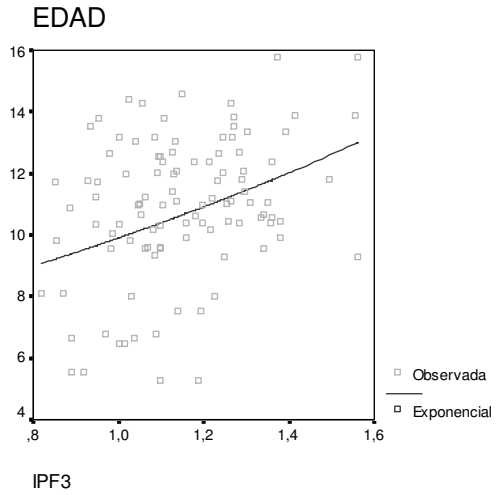
El índice lf2 en los casos de *hallux valgus* no muestra una correlación significativa con la edad (apéndice estadístico V. D. 60). Vale lo dicho para las series total (sin segregar por sexo), en niños y niñas, sin distinguir patología.

- **Núcleo de la falange distal del segundo radio en *hallux valgus***

Sólo se obtiene significación en la correlación del índice **ipf3** con respecto a la edad de los pacientes con *hallux valgus*, con una significación de $p < 0,01$.

Este índice refleja la proporción entre el diámetro transversal de la epífisis de la tercera falange y el diámetro transversal de la metáfisis proximal de la misma. Se dibuja su ecuación, diagrama de dispersión y la estimación curvilínea (apéndice estadístico V. D. 61).





Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
EDAD	EXP	,111	102	12,72	,001	6,1057	,4841

III. F. OBSERVACIONES

III. F. 1. Modificación de la fórmula digital y metatarsiana con el crecimiento del pie

Durante el proceso de recogida de datos se ha ido observando que, en determinados pacientes, las **fórmulas digital y metatarsiana no son estables en el tiempo, y con el desarrollo y crecimiento del pie**, estas fórmulas pueden ir evolucionando y variando. Gracias a que ciertos pacientes son revisados con continuidad en la consulta, debido a patologías de largo desarrollo en el tiempo, se ha podido detallar la evolución de sus pies mediante imágenes radiológicas. En este análisis se ha comprobado que dichas fórmulas pueden no ser constantes en el tiempo, y variar con el crecimiento. Este dato, apuntado por Pareja en su estudio del primer radio del pie (Pareja 2004), no se ha visto recogido antes en la literatura y parece necesario reflejarlo aquí mediante algunos casos clínicos.

Caso 1.- Niña que acude a consulta por presentar *hallux valgus* bilateral. La secuencia de imágenes (140-155), comienza a los 6,45 años y termina a los

12,85 años. La primera radiografía que se muestra es del año 1995, cuando la paciente tiene 6,45 años. Entonces la combinación de fórmulas era simétrica, pie egipcio *index minus* (ver figura III. 27). A partir del conjunto de imágenes del año 98, la combinación cambia a ser pie egipcio *index plusminus* (figura III. 28).

Figura III. 27. Niña de 6,45 años con *hallux valgus* bilateral. Se aprecia una combinación (PEIM) pie egipcio index minus bilateral.

Figura III. 28. Misma niña con 12,85 años con *hallux valgus* bilateral. Se aprecia una combinación (PEIPM) pie egipcio index plusminus bilateral.

Caso 2.- Niña que acude a consulta por presentar pie plano bilateral. Las imágenes se numeran en la matriz del 296-304. El primer estudio es a los 10,34 años y el último a los 15,79 años. En la primera radiografía que se muestra la paciente tiene 10,34 años (figura III. 29). Entonces la combinación de fórmulas era simétrica pie cuadrado *index minus*. A partir del conjunto de imágenes del año 95, la combinación cambia a ser pie griego *index minus* (figura III. 30).

Figura III. 29.- Niña de 10,34 años con pie plano bilateral. Se aprecia una combinación (PCIM) pie cuadrado index minus bilateral.

Figura III. 30. Misma niña con 12,36 años. Se aprecia un cambio más acuciado en el pie derecho con combinación (PGIM) pie griego index minus bilateral.

Caso 3.- Niña que acude a consulta por presentar deformidad de pie zambo bilateral. Los casos en la matriz están numerados del 306 al 319. El rango de edad en el que se realizan las radiografías es entre los 0,70 y los 9,85 años. Aquí se refleja gráficamente la evolución de ambos pies. En la primera imagen la paciente cuenta con 3,72 años, se observa la existencia de un pie egipcio e *index plus* bilateral (figura III. 31). La segunda radiografía se toma cuando la paciente tiene 7, 95 años, en ella se aprecia en el pie izquierdo una fórmula digital tipo pie egipcio e *index minus* como fórmula metatarsiana y en el derecho en cambio persiste el tipo pie egipcio e *index plus* (figura III. 32).

Figura III. 31.- Niña de 3,72 años con pie zambo bilateral. Se aprecia una combinación (PEIP) pie egipcio index plus bilateral.

Figura III. 32.- Misma niña a los 7,95 años de edad. La combinación de las fórmulas es PEIM en el lado izquierdo y PEIP en el derecho.

Caso 4.- Niña estudiada en la consulta por presentar aplanamiento del arco longitudinal del pie bilateral. Anotadas en la matriz de datos como los casos número 362 a 378. Existen imágenes de la paciente desde los 1,45 a los 9,06 años de edad. En la primera imagen radiológica que se muestra la paciente tiene 3,5 años (figura III. 33), en ella se aprecia una morfología del antepié simétrica tipo pie egipcio *index plus* (PEIP).

Figura III. 33. Niña de 3,5 años donde se aprecia la simetría en la morfología del antepié, con una combinación tipo PEIP

Esta paciente fue siguiendo las revisiones en la consulta. En la imagen obtenida a los 5,82 años (figura III. 34), llama la atención como el pie izquierdo ha ido evolucionando con un mayor crecimiento del segundo metatarsiano sobre el primero, llegando a igualar sus longitudes.

Figura III. 34. Misma niña a los 5,82 años de edad donde se comienza a apreciar un mayor crecimiento del 2º metatarsiano respecto al primero.

A los 6,47 años se aprecia en la radiografía correspondiente (figura III. 35) un cambio en la morfología del antepié izquierdo, y desde aquella combinación PEIP inicial, llega a convertirse en una combinación entre ambas fórmulas tipo pie griego *index minus* (PGIM).

Figura III. 35. Misma niña a los 6,47 años de edad. El pie izquierdo presenta una combinación entre la fórmula digital y metatarsiana tipo PGIM

Caso 5.- Niño seguido en la consulta por pie plano bilateral. Se clasifican las imágenes con la numeración (imágenes 500-505). El primer estudio realizado a la edad de 7,22 años (figura III. 36), presenta una fórmula pie egipcio *index plus*. Con el tiempo varía y se convierte, como vemos en la imagen de los 12,31 años, en una fórmula pie griego *index minus* (figura III. 37).

Figura III. 36. Niño de 7,22 años con pie plano bilateral. Se aprecia una combinación (PEIP) pie egipcio index plus bilateral.

Figura III. 37. Mismo niño con 12,31 años donde se aprecia, sobretodo en el pie derecho un cambio a pie griego index minus bilateral.

Caso 6.- Niño que acude a consulta por presentar torsión tibial. Los casos en la matriz están numerados del 508 al 515. El rango de edad en el que se realizan las radiografías es entre los 1,30 y los 10,75 años. Se muestran las imágenes de la evolución de ambos pies. En la primera imagen (figura III. 38) el paciente tiene 2,83 años, se observa la existencia de un pie egipcio e *index plus* bilateral. La segunda radiografía mostrada (figura III. 39) se toma cuando el paciente tiene 9,69 años, en ella se aprecia un cambio en la fórmula metatarsiana de ambos pies, la digital sigue siendo pie egipcio, sin embargo el segundo metatarsiano va creciendo hasta igualar al primero (*index plusminus*). La última radiografía tomada es a la edad de 10,75 años, la fórmula digital se ha convertido en pie griego, y ya el segundo metatarsiano aventaja en tamaño al primero, creando un *index minus* (figura III. 40).

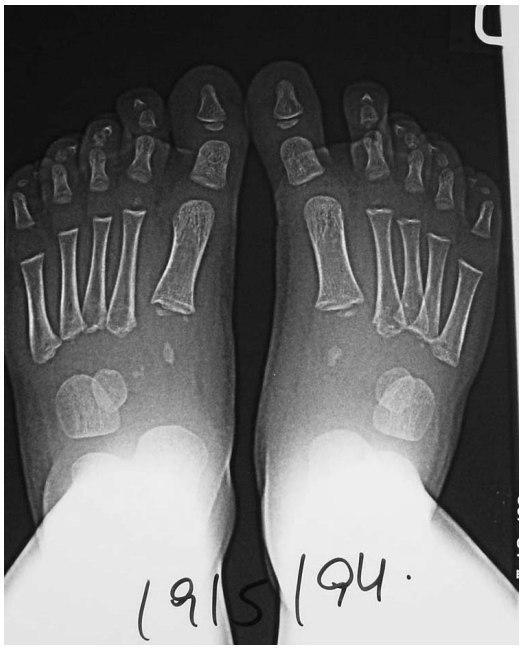


Figura III. 38. Niño de 2,83 años con torsión tibial. Se aprecia de inicio una combinación (PEIP) pie egipcio index plus bilateral.

Figura III. 39. Mismo niño con 9,69 años donde se aprecia, una evolución a index plusminus. (PEIPM).

Figura III. 40. A los 10,75 años la evolución ha dado un pie griego e index minus (PGIM).

Caso 7.- Niña atendida en consulta por presentar dolor en la cara medial del pie, diagnosticada de escafoides accesorio. De nuevo llama la atención en esta paciente (imágenes 729-732) como, en el primer estudio realizado a la edad de 10,04 años, presenta una fórmula metatarsiana tipo *index plus* (figura III. 41). A los 12,22 años en cambio, tras el estudio radiográfico de control, se aprecia como dicha fórmula cambia, ofreciendo la imagen de una fórmula metatarsiana tipo *index minus* (figura III. 42).

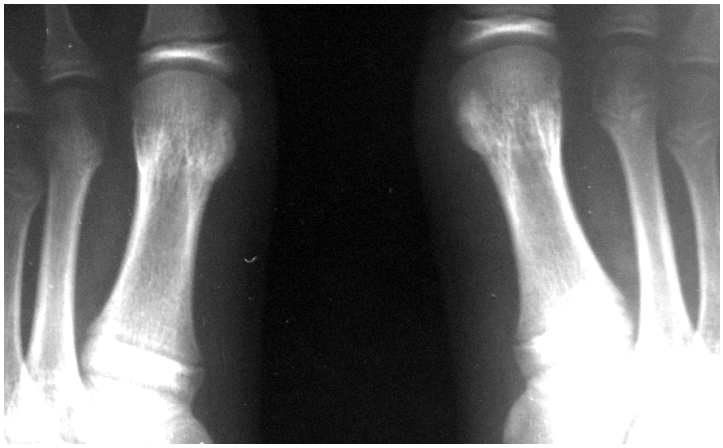


Figura III. 41. Niña de 10,04 años con fórmula metatarsiana tipo index plus.

Figura III.42. Misma niña 2 años después, a los 12,22 años, en la que se aprecia una morfología tipo index minus.

Caso 8.- Niño visto en consulta por presentar pie zambo. Las imágenes están numeradas 874-885. Está estudiado desde los 0,78 a los 9,87 años. En la primera imagen que se muestra (figura III. 43), la fórmula es la inicial al nacer, esta está tomada a los 5,27 años y en ella presenta una combinación de fórmulas pie egipcio *index plus* (PEIP). Con el tiempo esta combinación varía, así se puede observar en la segunda imagen (figura III. 44) cómo a los 9,87 años, las fórmulas son pie cuadrado *index minus* (PCIM).

Figura III. 43. Niño de 5,27 años con pe zambo y fórmula tipo pie egipcio index plus.

Figura III. 44. Mismo niño a los 9,87 años. Se aprecia una morfología tipo pie cuadrado index minus.

Caso 9.- Niña que entra en el estudio presentando una cuadro clínico de artrogriposis. Conforma las imágenes numeradas de la 912 a la 941. Las edades de estudios radiológicos comprenden entre los 0,17 a los 16,15 años. En la primera imagen que se muestra (figura III. 45), se observa la presencia de fórmulas asimétricas entre ambos pies, siendo pie griego e *index plus* en el pie izquierdo y pie griego e *index minus* en el derecho.

Figura III. 45. Niña de 1,44 años donde se aprecia la asimetría en la fórmula metatarsiana. Derecho PGIM, izquierdo PGIP

Con el tiempo varía la morfología del antepié, y en la imagen tomada a los 6,96 años (figura III. 46), se observa la existencia de una morfología de antepié simétrica tipo pie egipcio *index plus* (PEIP). El final del desarrollo se muestra en las figuras III. 47 y 48.

Figura III. 46. Misma niña con una morfología del antepié tipo PEIP bilateral.

Figuras III 47 y 48. Aspecto del pie al finalizar el desarrollo. En la imagen 47 (izquierda) la niña tiene 13,83 años y en la 48 (derecha), 16,15 años. La fórmula queda como PEIP bilateral.

III. F. 2. Transferencia no vascularizada de falange del pie a mano

En el estudio existe un caso (imágenes 117-127) de un varón que presenta una malformación congénita de la mano denominada simbraquidactilia de tipo peromélico, en donde existe formación normal de los metacarpianos, pero se acompaña de una deficiencia transversal con agenesia de los dedos. Se conoce también con el término afalangia o adactilia (ver figura III. 49).

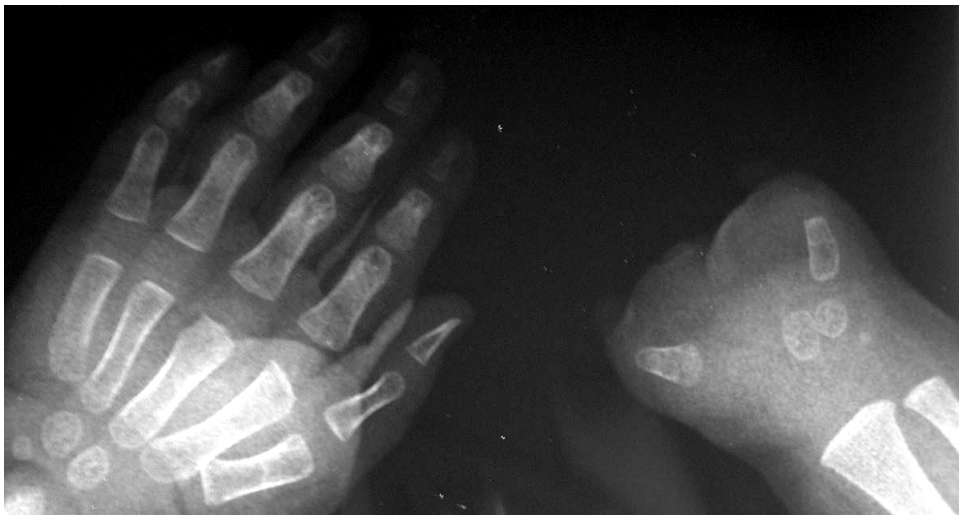


Figura III. 49. Simbraquidactilia con afalangia de la mano izquierda.

Se trata de la mano izquierda de un varón, diagnosticado en los primeros días de vida, que se deja evolucionar hasta los 20 meses, momento en el que se ve oportuno realizar una transferencia no vascularizada de las falanges proximales del tercer y cuarto dedos del pie ipsilateral (figura III. 50). Los injertos se extraen envueltos en periostio y con la epífisis basal incluida para estimular el crecimiento óseo en la mano receptora. Se colocan aprovechando los muñones de partes blandas distales al primer y quinto metatarsianos, fijándose con agujas de Kirschner que posteriormente se extraen.

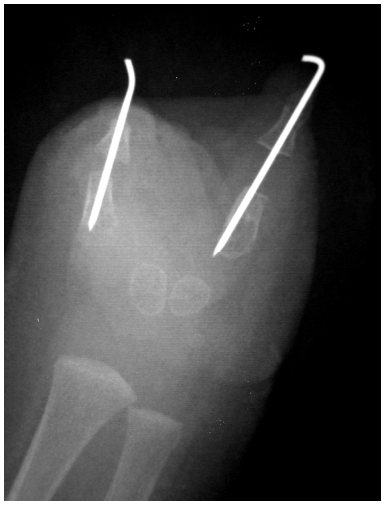


Figura III. 50. Transferencia no vascularizada de falange de dedo de pie.

Existe constancia de la evolución clínica y radiográfica del pie (que se incluyen en el trabajo) y la mano con seis imágenes seriadas. En la última revisión clínica, realizada en el año 2006, cuando el paciente cuenta con 13 años, se evidencia un manejo aceptable de la mano, con la que se consigue la función de prensa y un buen manejo para las actividades rutinarias (figuras III. 51 y 52).

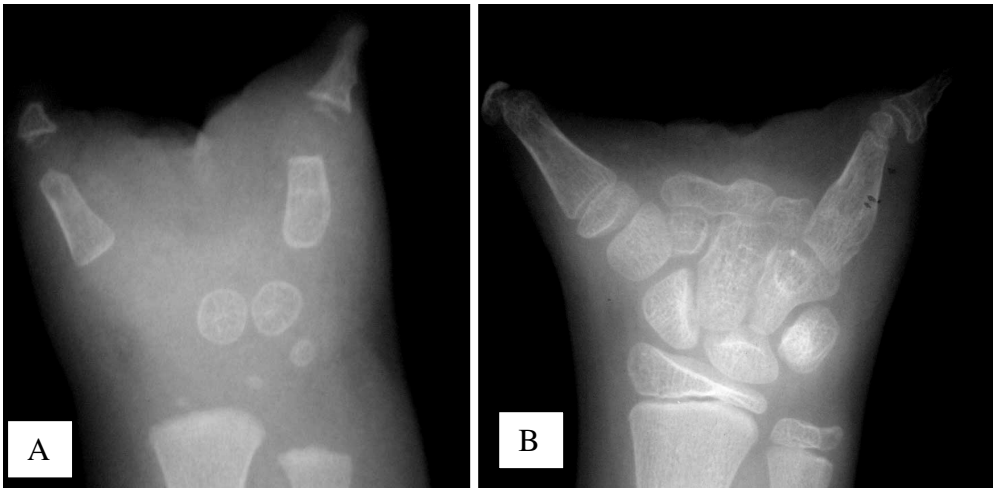


Figura III. 51. Evolución del crecimiento de las falanges.
A) Al año de la cirugía. B) A los 10 años de la cirugía.

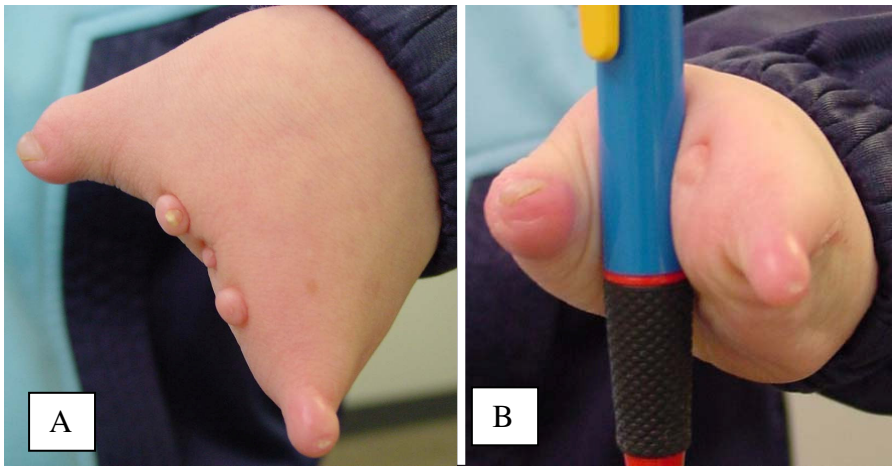


Figura III. 52. Resultado estético y funcional de la mano a los diez años de la cirugía (Cortesía Dr. Parra 2006).

El pie consiguió alcanzar un estado normofuncionante. No presentaba alteración de la marcha, ni la carrera, ni el salto. Estéticamente el pie presenta un acortamiento del tercer y cuarto dedos, que le permite un estado funcional igual al del lado contralateral. Radiográficamente se demuestra que de las falanges transferidas, la del primer metatarsiano ha disminuido su tamaño, aunque no se ha reabsorbido del todo, y la el quinto metatarsiano ha crecido con los años, manteniendo la fisis abierta. Se evidencia que el resto de falanges de los dedos transferidos no han crecido al ritmo que lo han hecho sus homólogas del pie contralateral (figura III. 53).

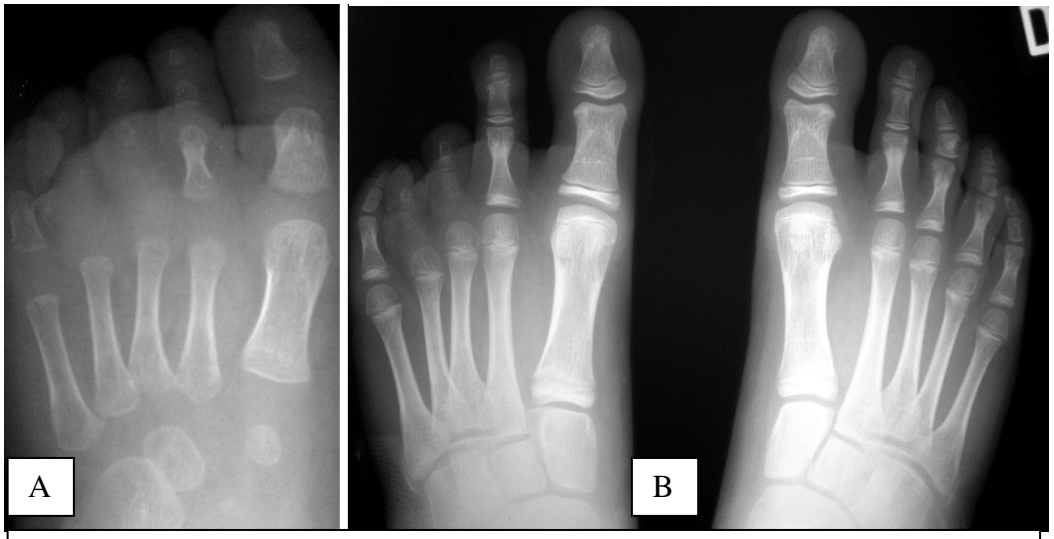


Figura III. 53. A) Pie izquierdo al año de la cirugía, se observa la desaparición de las falanges proximales del tercer y cuarto dedos. B) Resultado comparativo de ambos pies a los diez años.