Revista Colombiana de Medicina Legal y Ciencias Forenses 2013 1(1) 42-47
Disponible en http://www.medicinalegal.gov.co

ESTIMACIÓN DE LA ESTATURA A PARTIR DE LONGITUD DE METACARPIANOS EN UNA MUESTRA DE POBLACIÓN MESTIZA COLOMBIANA: ESTUDIO PILOTO

The estimation of stature with metacarpals length in a mestizo Colombian sample: a pilot study

Carlos Andrés Villalobos Fuentes*[1] *B.Sc., César Sanabria Medina*[1] *Ph.D.
[1]Antropólogo Forense. Grupo Nacional de Patología Forense, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá, Colombia
Autor para correspondencia:
Carlos Andrés Villalobos Fuentes: villacar15@hotmail.com

Resumen: Los laboratorios de antropología forense en Colombia reciben a diario una gran cantidad de casos complejos, cuyos restos óseos suelen encontrarse incompletos o con altos grados de erosión. En este tipo de casos el antropólogo debe recurrir a metodologías de análisis poco comunes o alternativas, que se acomoden a las estructuras óseas disponibles. La presente investigación adelantó un estudio piloto para determinar si la estimación de la estatura a partir de metacarpianos es una herramienta útil y confiable para el análisis forense de casos complejos.

Se midieron los cinco metacarpianos derechos e izquierdos en una muestra de 94 individuos (63 masculinos y 31 femeninos) plenamente identificados, con promedio de edad al morir de 45 años, cuya estatura en la cédula o en necropsia es conocida. La longitud interarticular fue tomada a las cinco estructuras óseas. Se determinaron los índices de correlación de Pearson y se compararon para determinar la estructura ósea más apropiada para estimar la estatura.

Se calcularon fórmulas de regresión simple para la estimación de la estatura a partir de cada uno de los cinco metacarpianos. Los índices de correlación y errores estándar de la estimación de cada una de las fórmulas obtenidas son satisfactorios y muy similares a los reportados en estudios internacionales. A pesar de que la estimación de la estatura a partir de metacarpianos representa una herramienta confiable de análisis forense, es necesario aumentar el tamaño de la muestra de referencia y evaluar estas fórmulas con una muestra de control, para poder aplicarlas en contextos forenses reales.

Palabras clave: Antropología forense, estatura forense, metacarpos, estándares de población colombiana.

Abstract: Forensic anthropology labs in Colombia receive a large number of complex cases on a daily basis. The skeletal remains found are usually incomplete or highly degraded. In these cases the anthropologist has to use unusual or alternative methodologies of forensic analysis. This pilot study evaluates how useful and reliable is stature estimation based on metacarpals for the forensic analysis of complex cases.

The five right and left metacarpals were measured in a sample of positively identified male and female individuals drawn from the Colombian Modern Skeletal Collection (n=94). The average of age at death was 45 years old and the forensic stature of the sample individuals was known. The inter-articular length (IAL) of the five bone structures was taken. Pearson's correlation rates were determined and compared to determine which bone structures were more appropriate to estimate stature in the Colombian population.

Simple regression equations were developed for stature estimation on the basis of each one of the five metacarpals. Correlation coefficients and standard error of estimate for each of the generated formulae were satisfactory and were very similar to those reported in the literature. The results show that the estimation of stature with metacarpal measurements is a reliable tool of forensic analysis. However it is necessary to use a larger reference sample to develop new formulae and to validate them in a different control sample.

Keywords: Forensic Anthropology, forensic stature, metacarpals, Colombian population standards.

Introducción

El conflicto interno que ha atravesado Colombia durante las últimas dos décadas ha generado cifras importantes de cuerpos en condición de no identificados[2], cuya mayoría se han recuperado en estado de esqueletización, generalmente incompletos y afectados por diferentes grados de erosión (1) (2).

En este contexto, el presente estudio propone una herramienta cuantitativa que apoya parte del proceso de identificación humana, basada en un rasgo particular del perfil biológico y en una estructura ósea concreta: mediante un análisis de correlación y regresión se establece el valor forense que proporcionan

1 La circular Nº 08-2011-D.G. de abril 13 de 2011 del INMLCF define un cuerpo complejo como "…. aquel cadáver que presenta alteraciones intencionales realizadas con el fin de obstaculizar su identificación, ocultar o enmascarar lesiones, ocultar el cuerpo y/o descartarlo en condiciones que retarden o impidan su hallazgo y por consiguiente la investigación judicial". Dentro de estos se incluyen cuerpos en diferentes estados de descomposición, esqueletización, desmembrados, carbonizados, entre otros.

2 Según la Fiscalía General de la Nación (http://www.fiscalia.gov.co:8080/justiciapaz/Index.htm), los cuerpos recuperados en el marco de la ley de justicia y paz a diciembre 01 de 2012 son 4809.

los huesos metacarpianos para la estimación de la talla. Dicha herramienta es propuesta teniendo en cuenta la necesidad de disponer de estándares óseos locales para estimación de la estatura, debido a la alta variabilidad poblacional que este rasgo presenta (3), conlleva a que la aplicación de estándares no locales para estimación de la talla genere resultados inadecuados y poco fiables (4).

En la última década se ha reportado una creciente proliferación de literatura preocupada por estimar la talla de cadáveres a partir de fragmentos corporales desmembrados asociados a situaciones de violencia o a catástrofes (5) (6) (7) (8). El valor de los huesos de las manos para la estimación de la estatura ha sido demostrado en múltiples investigaciones internacionales (9), (10), (11), (12). Los estudios mencionados han concluido que existe una correlación estadísticamente significativa entre la longitud de los huesos de las manos y la talla del individuo.

En el análisis específico de los metacarpianos para la estimación de estatura se ha desarrollado tanto en subadultos (13), (14), (15) como en adultos (16) (17), concluyendo que la estimación de la estatura a partir de estas estructuras no solo es posible, sino que presenta una confiabilidad considerable.

El presente estudio se basa en el análisis morfométrico y estadístico de los huesos metacarpianos para determinar su relación con el indicador biológico de la estatura en individuos adultos. La construcción de esta metodología tiene una aplicación específica para la población nacional gracias al uso de la Colección Ósea Humana de Referencia de Población Colombiana, registrada como Proyecto Nº 615 del Grupo Nacional de Investigación Científica Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF).

Materiales y métodos

La muestra del presente estudio estuvo conformada por 94 individuos (63 masculinos y 31 femeninos) con rango de edad de 18 a 91 años (con media de 45 años), fue obtenida de la Colección Ósea Humana de Referencia de Población Colombiana del INMLCF, conformada por cuerpos que no fueron reclamados por sus familiares en los cementerios distritales de la ciudad de Bogotá, Colombia, luego de transcurridos cuatro años de su inhumación, lapso establecido por normas distritales.

En el estudio fueron incluidos los individuos mayores de 18 años de los que se disponía del dato de la estatura reportado en cédula de ciudadanía o en protocolo de necropsia. Se tomaron longitudes de huesos metacarpianos que no presentaran alteraciones de tipo volumétrico o de longitud causadas por patología, trauma o procedimiento quirúrgico.

La literatura consultada incluye por lo menos cuatro estándares diferentes de medición de metacarpianos: longitud de la línea media (17), longitud máxima (18), longitud axial máxima (19) y longitud interarticular (16) relacionados con el medio por el cual se han registrado las medidas (imágenes radiológicas o huesos secos).

Tanto por precisión en las definiciones como por practicidad en la toma de las mediciones, se determinó que el estándar de medición más apropiado para la presente investigación es el de la longitud interarticular. La longitud interarticular o fisiológica se define como la distancia existente entre el centro de la superficie articular proximal o base y el ápex (o punto más distal) de la cabeza, orientando ambos puntos sobre el eje longitudinal del hueso (16). La principal ventaja de esta longitud es que define el punto anatómico exacto desde el que se debe tomar la medida en la base, teniendo en cuenta las particularidades morfológicas de cada uno de los metacarpianos (ver apéndice 1).

La estatura de los individuos de la muestra fue consultada y suministrada directamente por la información reportada en sus cédulas de ciudadanía y en protocolo de necropsia, cuya copia hace parte de la documentación de cada uno de los cadáveres de la Colección Ósea Humana de Referencia de Población Colombiana del INMLCF. Las estadísticas descriptivas para las variables analizadas en la muestra se encuentran en la Tabla 1.

Una vez obtenidas las variables citadas, estas fueron abordadas estadísticamente por medio de análisis de correlación y regresión lineal simple, el cual fue evaluado con el *software* de análisis estadístico MINITAB 16. Inicialmente se determinó el nivel de correlación existente entre la variable de respuesta o dependiente (estatura) y cada una de las variables regresoras o independientes (longitud de los huesos largos). El nivel de correlación se evaluó gráficamente por medio de diagramas de dispersión, para determinar su tendencia general (presumiblemente positiva), y se estableció de forma definitiva con la estimación del coeficiente de correlación de Pearson.

Posteriormente se adelantó análisis de regresión lineal simple para cada una de las longitudes estudiadas en las estructuras óseas. Se estimó la línea de regresión o de mejor ajuste a partir de la disposición de los puntos en los diagramas de dispersión y se estableció la ordenada al origen y la pendiente de la recta graficada. Con base en estos datos se generó la formula o ecuación de regresión que permite determinar la estatura de un individuo a partir de la longitud de cada uno de los metacarpianos, con intervalos de confianza determinados. Los intervalos de confianza para las predicciones futuras se construyeron teniendo en cuenta el error estándar de la regresión y las fórmulas para determinar los intervalos de predicción (IP).

Variable		N	Media	Mínimo	Máximo	S
Masculino						
Estatura, cm		63	169,46	148	182	6,45
Edad, años		61	42,48	18	93	22,05
Derecho, mm	MTC1	58	43,54	34,14	49,85	3,05
	MTC2	60	64,80	56,75	74,62	3,99
	MTC3	63	62,85	54,29	73,01	3,73
	MTC4	60	55,78	48,62	64,62	3,19
	MTC5	55	51,36	42,95	60,31	2,83
Izquierdo, mm	MTC1	56	43,01	34,59	49,45	3,14
	MTC2	61	64,37	56,80	73,87	4,12
	MTC3	59	62,69	54,11	73,02	3,88
	MTC4	60	55,62	48,40	64,20	3,18
	MTC5	57	51,36	43,71	60,18	3,06
Femenino						
Estatura, cm		31	157,13	140	177	7,35
Edad, años		31	51,61	20	91	23,57
Derecho, mm	MTC1	25	40,53	34,74	49,14	3,08
	MTC2	30	61,34	52,66	74,18	4,75
	MTC3	29	59,31	50,19	72,70	4,83
	MTC4	29	52,93	44,40	66,75	4,36
	MTC5	29	48,95	41,10	62,36	4,18
Izquierdo, mm	MTC1	27	40,65	33,74	48,13	3,22
	MTC2	28	61,38	51,90	74,75	4,76
	MTC3	28	58,94	50,43	72,20	4,93
	MTC4	27	52,09	45,14	59,52	3,47
	MTC5	28	48,81	39,95	60,55	4,18

Tabla 1. Estadísticas descriptivas para la muestra utilizada
N: Tamaño de la muestra, número de datos tomados.
S: Desviación Estándar.

Resultados

La observación de los diagramas de dispersión demostró que los puntos presentan un patrón de distribución creciente, lo que indica una correlación positiva entre la longitud interarticular de los metacarpianos y la estatura. Los diagramas de dispersión también demostraron que existe una gran cantidad de observaciones poco comunes, ya sea de datos distantes o puntos influyentes, que por lo general corresponden a individuos cuyas estaturas se encuentran en los límites del espacio de la muestra (apéndices 2 y 3). Sin embargo, la gran mayoría de estos puntos fueron incluidos en el análisis, ya que su distancia a la recta de regresión no excedía las tres desviaciones estándar (20).

Los coeficientes de correlación de Pearson entre la longitud de los metacarpianos y la estatura se presentan resumidos en la Tabla 2. Para determinar si el coeficiente de Pearson calculado representaba una correlación estadísticamente significativa, se llevaron a cabo pruebas de hipótesis. Aplicando el proceso descrito por Triola (21), se utilizó el valor calculado para el coeficiente de correlación (r) como la estadística de prueba y se comparó su magnitud con los de la Tabla de valores críticos de este coeficiente. Tras esta comparación se determinó que todos los metacarpianos presentan una correlación estadísticamente significativa con la estatura a un nivel de significancia del 0,01, exceptuando el cuarto metacarpiano izquierdo femenino, cuya correlación solo alcanza un nivel de significancia de 0,05. Lo anterior justificó que el análisis de regresión se llevara a cabo con todos los metacarpianos para ambos sexos.

En la Tabla 2 se presentan los coeficientes de determinación (R^2), los cuales expresan el porcentaje de variación ocurrido en la estatura, que puede ser explicada a través de la longitud de los metacarpianos. Como se puede observar, los porcentajes varían mucho para cada uno de los huesos, oscilando entre 61% y 39% para masculinos y entre 58% y 17% para femeninos. Estas diferencias en los valores de los distintos huesos demuestran que no todos los metacarpianos resultan de igual utilidad para estimar la estatura, ya que cada uno presentará niveles de confiabilidad distintos, por lo que debe darse prioridad al uso de los metacarpianos que presenten un mayor R^2 en caso de contarse con varios de estos.

		Masculino		Femenino	
		r	R^2	r	R^2
Derecho	MTC1	0,626	0,392	0,749	0,561
	MTC2	0,781	0,610	0,691	0,477
	MTC3	0,760	0,578	0,637	0,406
	MTC4	0,691	0,477	0,644	0,415
	MTC5	0,662	0,438	0,676	0,457
Izquierdo	MTC1	0,671	0,450	0,690	0,476
	MTC2	0,764	0,584	0,657	0,432
	MTC3	0,751	0,564	0,602	0,362
	MTC4	0,683	0,466	0,419	0,176
	MTC5	0,599	0,359	0,676	0,457

Tabla 2. Coeficientes de correlación y coeficientes de determinación para cada metacarpiano

En la Tabla 3 se presentan las ecuaciones de regresión para cada uno de los metacarpianos con el redondeo de las magnitudes realizado por MINITAB 16. Estas son las ecuaciones que permiten la predicción de la estatura de un individuo a partir de la longitud de cualquiera de sus metacarpianos, ingresada en cm. A continuación se explica cual es el modo correcto de calcular la confiabilidad de estos estimados teniendo en cuenta los intervalos de predicción para observaciones futuras (IP) y el error estándar de la regresión (S_e).

		Masculino		Femenino	
		Fórmula	Se	Fórmula	Se
Derecho	MTC1	Estatura = 111 + 1,34 MTC1	5,137	Estatura = 78,3 + 1,93 MTC1	5,371
	MTC2	Estatura = 87,6 + 1,26 MTC2	4,059	Estatura = 90,4 + 1,09 MTC2	5,504
	MTC3	Estatura = 86,9 + 1,31 MTC3	4,222	Estatura = 97,6 + 1,00 MTC3	5,974
	MTC4	Estatura = 92,8 + 1,37 MTC4	4,623	Estatura = 97,8 + 1,12 MTC4	5,920
	MTC5	Estatura = 92,0 + 1,51 MTC5	4,893	Estatura = 97,2 + 1,23 MTC5	5,694
Izquierdo	MTC1	Estatura = 111 + 1,36 MTC1	4,778	Estatura = 90,3 + 1,64 MTC1	5,654
	MTC2	Estatura = 91,3 + 1,21 MTC2	4,248	Estatura = 93,1 + 1,05 MTC2	5,834
	MTC3	Estatura = 89,3 + 1,28 MTC3	4,403	Estatura = 102 + 0,920 MTC3	6,139
	MTC4	Estatura = 91,3 + 1,41 MTC4	4,817	Estatura = 115 + 0,786 MTC4	6,042
	MTC5	Estatura = 105 + 1,25 MTC5	5,147	Estatura = 96,3 + 1,24 MTC5	5,780

Tabla 3. Ecuaciones de regresión y error estándar de la estimación para calcular la estatura

La construcción de intervalos de confianza para un valor estimado de la talla debe llevarse a cabo cada vez que se introduzca un nuevo dato sobre longitud de metacarpianos en las fórmulas de regresión de la Tabla 3. Lo anterior se justifica por el aumento paulatino del error que se presenta a medida que nuevos valores introducidos en la fórmula se alejan de la media de los datos de muestra originales (22). Los valores necesarios para la aplicación de esta fórmula ya han sido presentados en las Tablas 1 y 3 para cada uno de los metacarpianos. La estimación correcta del error estándar y de los intervalos de confianza debe llevarse a cabo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Y \pm t * S_e \sqrt{1 + \frac{1}{N} + \frac{(x - \bar{x})^2}{(N-1)S^2}}$$

donde:

Y= El resultado de estatura que entregue la ecuación de regresión.

t = Valor de t para un nivel de probabilidad determinado, con N-2 grados de libertad.

S_e= Error estándar de la regresión.

N= Tamaño de la muestra de la cual se dedujo la fórmula de regresión.

X= Longitud de metacarpianos conocida.

$\bar{X}$= Media del valor de muestra de la longitud del metacarpiano.

S= Desviación estándar de la longitud del metacarpiano.

Discusión

El análisis estadístico demostró que existe una correlación estadísticamente significativa entre la longitud interarticular de los metacarpianos y la estatura real de los individuos examinados. Los valores de correlación de Pearson son consistentes con los presentados por otros estudios internacionales. Tanto para la muestra masculina como para la femenina, los

valores de correlación calculados en el presente estudio son ligeramente mayores a los obtenidos por Musgrave y Harneja (16) para británicos blancos y por Meadows y Jantz (17) para afrodescendientes americanos, aunque resultaron inferiores a los presentados por estos últimos para blancos americanos.

Los errores estándar de la estimación calculados resultaron relativamente bajos en la muestra masculina, mientras que los de la muestra femenina son más elevados que los presentados por Musgrave y Harneja (16) y por Meadows y Jantz (17). Esta diferencia entre los sexos puede explicarse por los tamaños de las muestras utilizadas, que hacen que las fórmulas obtenidas para masculinos sean más confiables que las de femeninos, por lo que estas últimas deben usarse con precaución.

Al comparar los coeficientes de correlación y los errores estándar de estimación, se encontró que los segundos metacarpianos son los que presentan la mayor correlación con la estatura en individuos masculinos y los primeros metacarpianos en femeninos, por lo que se le debe dar prioridad al uso de estas estructuras óseas en caso de que se disponga de varios metacarpianos.

Por último, es importante resaltar que la aplicación de las fórmulas de regresión para predecir la estatura debe ser utilizada con precaución en aquellos individuos cuya estatura y longitud de metacarpianos se encuentren por fuera del espacio de la muestra contemplada, es decir, que sean inferiores a los mínimos o que excedan los máximos presentados en las estadísticas descriptivas (Tabla 1).

Conclusiones y recomendaciones

Dados los grados de correlación obtenidos, se puede afirmar que la construcción de fórmulas para la estimación de la estatura a partir de metacarpianos resulta de gran utilidad en casos forenses en que no se disponga de otros huesos largos de las extremidades o en que no se puedan aplicar otros estándares métricos de aplicación poblacional específica para Colombia.

El uso de los metacarpianos para la estimación de la estatura debe adelantarse con precaución y debe ser complementado con el análisis de otras estructuras óseas, preferiblemente con fórmulas específicas para población colombiana.

Bibliografía

(1) Sanabria, M.C., Antropología forense y la investigación médico legal de las muertes. (2ª Ed.). ACAF. Bogotá, Colombia: Editorial Rasgo y Color; 2008.

(2) Gómez L.A., Patiño U.A., ¿Quién esta desparecido? Problemas en la aplicación de la arqueología y antropología forenses en el conflicto en Colombia. R. Ferllini (Eds.). Forensic Archaeology and Human Rights Violations. Illinois: Charles Thomas Publisher; 2007:170-204.

(3) Rodríguez C.J., La antropología forense en la identificación humana. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Editora Guadalupe Ltda.; 2004.

(4) Ross A.H., Kimmerle EH. Contribution in quantitative methods in forensic anthropology: A new era. En Blau S & Ubelaker DH. (Eds.), Handbook of forensic anthropology and archaeology (479-489). Walnut Creek: Left Coast Press; 2009.

(5) Jasuja O.P., Singh G. Estimation of stature from hand and phalange length. Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. 2004; 26 (3):100-106.

(6) Ozaslan A., Koç S., Ozaslan I., Tugcu H. Estimation of stature from upper extremity. Military Medicine. 2006; 171 (4):288-291.

(7) Ilayperuma I., Nanayakkara G., Palahepitiya N. Prediction of personal stature based on the hand length. Galle Medical Journal. 2009; 14 (1):15-18.

(8) Habib S.R., Kamal N.N., Stature estimation from hand and phalanges lengths of Egyptians. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2010; 17:156-160.

(9) Sanli SG, Kizilkanat E.D., Boyan N, Ozsahin E.T., Bozkir M.G., Soames R, Erol H, Oguzi O. Stature estimation based on hand length and foot length. Clinical. 2005; 18:589-596.

(10) Agnihotri A.K., Agnihotri S, Jeebun N. Googoolye K. Prediction of stature using hand dimensions. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2008; 15: 479-482.

(11) Krishan K., Sharma A. Estimation of stature from dimensions of hands and feet in a North Indian population. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2007; 14:327-332.

(12) Rastogi P., Nagesh K.R., Yoganarasimha K. Estimation of stature from hand dimensions of north and south indians. Legal Medicine. 2008; 10:185-189.

(13) Himes J.H., Yarbrough C., Martorell R. Estimation of stature in children from radiographically determined metacarpal length. Journal of Forensic Science. 1977; 22 (2):452-456.

(14) Kimura K. Estimation of stature from second metacarpal length in japanese children. Annals of Human Biology. 1992; 19 (3):267-275.

(15) Kimura K. Estimation of stature in children from second metacarpal measurements. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. 1992; 79 (1):11-20.

(16) Musgrave J.H., Harneja NK. The estimation of adult stature from metacarpal bone length. American Journal of Physical Anthropology. 1978; 48 (1): 113-119.

(17) Meadows L., Jantz RL. Estimation of stature from metacarpal lengths. Journal of Forensic Sciences. 1992; 37 (1):147-154.

(18) Barrio A.P., Trancho JG, Sánchez AJ. Metacarpal sexual determination in a spanish population. Journal of Forensic Sciences. 2006; 51(5): 990-995.

(19) Harris E.F., Aksharanugraha K., Behrents RG., Metacarpophalangeal length changes in humans during adulthood: A longitudinal study. American Journal of Physical Anthropology. 1992; 87 (3): 263-275.

(20) Grima C.P., Almagro LM, Tort-Martorell LX. Estadística práctica con Minitab. Santafé de Bogotá: Prentice Hall; 2004.

(21) Triola F.M., Estadística elemental. Bogotá: Prentice Hall; 2000.

(22) Montgomery C.D, Peck AE, Vining GG. Introducción al análisis de regresión lineal. México: Compañía Editorial Continental; 2002.

Apéndices

Definición de medidas

A continuación se presenta la definición del centro de la base que fue utilizada para cada uno de los metacarpianos, basándonos en los estándares presentados por Musgrave y Harneja (16).

Metacarpiano 1: la carilla articular para el trapecio en este hueso es usualmente cóncava en el plano dorsopalmar y convexa en el radiocubital. El centro de la base se define como el punto más distal sobre la concavidad del plano dorsopalmar.

Metacarpiano 2: al examinar la base se observa un surco profundo, ubicado en dirección dorsopalmar, en el cual se inserta el trapezoide. Este surco está dividido en dos mitades: una estrecha en el lado palmar y una más amplia en el dorsal. Estas dos mitades se encuentran para formar una cresta baja, que representa el punto más pronunciado del surco, el cual ha sido tomado como el centro de la base.

Metacarpiano 3: el centro de la base de este hueso se define como un punto, tan cercano como sea posible al eje longitudinal, ubicado sobre la cresta que atraviesa la base en dirección dorsopalmar, y separa la carilla articular para el MTC2 de aquella para el grande.

Metacarpiano 4: la superficie proximal de este hueso es tan variable que resulta difícil definir un único punto como su centro. Sin embargo, debe tomarse la medida desde el hipotético punto central de la carilla articular para el ganchoso y que se ubique lo más cerca posible al eje longitudinal del hueso.

Metacarpiano 5: la carilla articular para el ganchoso en este hueso es usualmente convexa en el plano dorsopalmar y cóncava en el radio cubital. El centro de la base es definido como el punto más distal en la concavidad del plano radiocubital.

Diagramas de dispersión para MTC2 y MTC5 masculinos

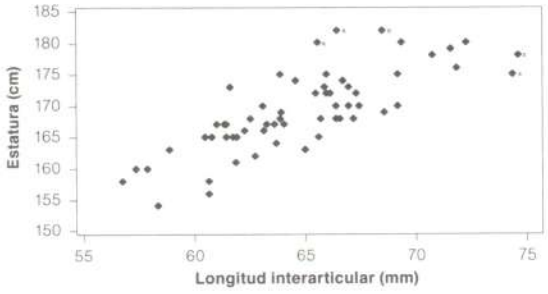

Figura 1. Diagrama de dispersión para el segundo metacarpiano derecho en masculinos

R: datos distantes X: puntos influyentes

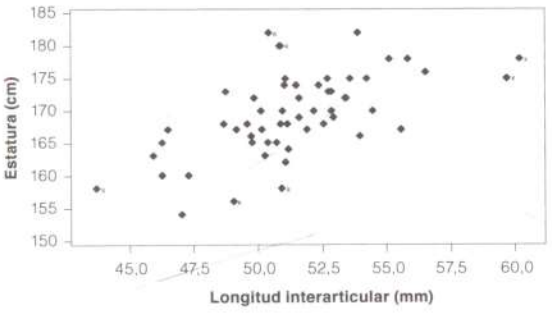

Figura 2. Diagrama de dispersión para el quinto metacarpiano izquierdo en masculinos

R: datos distantes X: puntos influyentes

Diagramas de dispersión para MTC1 y MTC4 femeninos

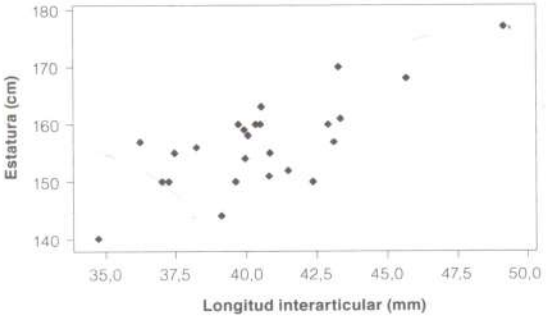

Figura 3. Diagrama de dispersión para el primer metacarpiano derecho en femeninos

R: datos distantes

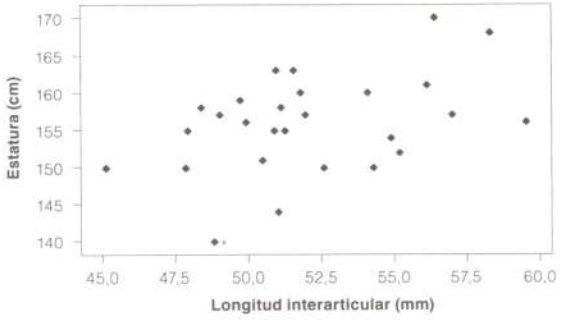

Figura 4. Diagrama de dispersión para el cuarto metacarpiano izquierdo en femeninos

R: datos distantes