

Caracterización de la postura bípeda de las personas vinculadas al programa de actividad física PROSA de la Universidad de Antioquia

Informe de investigación

Gustavo Ramón Suárez

Investigador principal

gusramon2000@yahoo.es

Margot S. Noreña

Licenciada

Cristiam Paul Tejada

Andrés Felipe Vélez

Estudiantes de Licenciatura

Universidad de Antioquia

Instituto Universitario de Educación Física

Grupo de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Colombia – Medellín

2008

FICHA TÉCNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE MENOR CUANTÍA

INFORMACIÓN GENERAL

- TITULO DE PROYECTO:
“Caracterización de la postura bípeda de las personas vinculadas al programa de actividad física PROSA de la Universidad de Antioquia”.
- NOMBRE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL
 - Gustavo Ramón Suárez
- DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
 - email: gusramon2000@yahoo.es
- NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN
 - Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
- CATEGORÍA DEL GRUPO EN LA CONVOCATORIA COLCIENCIAS
 - Grupo C
- NOMBRES DE QUIENES DESARROLLARON EL PROYECTO
 - Margot S. Noreña
- ESTUDIANTE (S)
 - Cristiam Paul Tejada
 - Andrés Felipe Vélez

CARACTERIZACIÓN DE LA POSTURA BÍPEDA DE LAS PERSONAS VINCULADAS AL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA, PROSA, DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El grupo de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, en la línea de biomecánica deportiva ha diseñado un instrumento para la evaluación postural (APIC) que emplea imágenes fotográficas y un software para procesar y calcular las variables implicadas. En este proceso, hace falta una muestra poblacional con el objetivo de conocer las variaciones de cada una de dichas variables.

En este sentido, el principal problema que se plantea es: ¿Cuáles son las variaciones en la postura bípeda que se presentan en las personas vinculadas al programa PROSA de la Universidad de Antioquia, en edades comprendidas entre los 20 y 70 años.

- **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

- **Objetivo General**

Analizar las variaciones posturales en posición bípeda en las personas vinculadas al programa PROSA de la Universidad de Antioquia, en edades comprendidas entre los 20 y 70 años.

- **Objetivos Específicos**

1. En el plano frontal, determinar las angulaciones de: a) Cabeza; b) Tronco; c) Rodillas; c) Tobillos.
2. En el plano frontal, determinar la diferencia de altura entre: a) El acromion de los dos hombros, b) La cresta iliaca superior de las dos caderas; c) Los Hemidorsos derecho e izquierdo.
3. En el plano frontal, determinar las distancias entre la línea la fuerza de la gravedad y: a) El entrecejo; b) Punto supraesternal; c) Punto intermuslo; d) 7^a vértebra cervical); e) La 10^a dorsal; f) Punto interglúteo g) Distribución porcentual sobre la base de sustentación.
4. En el plano sagital, determinar las distancias entre la tangente de la curvatura del dorso y: a) Talón, b) El maléolo externo, c) El centro articular de la rodilla, d) El trocánter mayor, e) nalga, f) La parte más convexa de la lordosis lumbar (3^a vértebra lumbar), g) La parte más convexa de la lordosis cervical (3^a vértebra cervical),h) meato auditivo externo, i) Occipucio
5. En el plano sagital, determinar las distancias entre la línea de gravedad y: a) El trocánter mayor; b) El centro articular de la rodilla; c) Hombro (acromion); d) Meato auditivo externo; e) Distribución porcentual sobre la base de sustentación.
6. En el plano sagital, determinar las angulaciones de: a) Rodilla; b) Tronco; c) Lordosis lumbar; d) La cifosis dorsal; e) La Lordosis cervical.
7. Establecer el índice plantar aplicando la metodología Corvo (2002).

8. Relacionar el índice de la huella plantar con las variaciones posturales.

• MARCO BIBLIOGRAFICO

La evaluación de la alineación de los segmentos corporales o evaluación postural aunque tradicionalmente y para estudios generales ha sido de carácter visual, para un estudio serio debe realizarse un registro fotográfico. La *Scoliosis Research Society* reconoce cinco incidencias: sujeto de espalda, de perfil, inclinado hacia delante de frente y de perfil, sentado de espalda (Stagnara, 1987).

Para estandarizar el estudio y poder comparar las observaciones de los sujetos analizados, se debe establecer una posición postural semejante en todos ellos. Dufour y col (1988) proponen que el sujeto debe mantenerse de pie, con los brazos caídos, mirada en la horizontal, talones juntos y el eje de los pies abiertos en 30°. Esta posición tiene la ventaja de poderse mantener cierto tiempo sin que aparezca la fatiga y puede repetirse fácilmente sin modificaciones notables:

- a) La colocación de los talones juntos permite estandarizar más la medición que la colocación en una posición de "comodidad".
- b) La angulación de 35° grados es artificial; no ha mostrado correlaciones con otras desviaciones posturales y su única ventaja es la de permitir la estandarización de la evaluación.
- c) La mirada en la horizontal elimina la fuerza de fatiga en la cadena muscular cervical y dorsal.
- d) Los brazos a lo largo del cuerpo permiten apreciar la estática del tronco y de la cintura escapular.

Una actitud "corregida" voluntariamente por influencias externas, generalmente los padres que piden una "posición erguida", produce más variaciones que la posición espontánea. Stagnara (1987) agrega que las variaciones en las mediciones son más comúnmente originadas por la posición del paciente que por los observadores, por lo que se debe evitar el reflejo de corrección activa. En buenas condiciones, el margen de error es de 5 mm.

A. Evaluación de la postura en el plano sagital:

En el plano sagital, Dran (1979) utilizando una muestra de 50 individuos adultos masculinos sanos, entre 20 y 29 años, realizando mediciones clínicas y radiológicas encontró que normalmente la línea vertical es tangente a la curvatura posterior del dorso (cifosis dorsal) y a la cresta sacra. La distancia entre la vertical del dorso y la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical (dC7) varió entre 20 y 90 mm, estando entre 40 y 50 mm la desviación promedio. La distancia entre la vertical del dorso y la lordosis lumbar (dL3) varió entre 10 y 50 mm, estando entre 20 y 35 mm los valores más comunes. La desviación de la cifosis dorsal se calculó a partir del promedio de las desviaciones del cuello y la región lumbar. Esta distancia osciló entre 25 y 70 mm, pero las desviaciones más comunes se encontraron entre 40 y 55 mm. Cuando la línea cae por detrás del pliegue glúteo, existe una proyección global posterior del tronco; cuando son las vértebras dorsales las que quedan por detrás de la vertical, existe una proyección global del tronco hacia delante (Stagnara, 1987).

Según Stagnara (1987), se presentan las siguientes anormalidades en el plano sagital:

Acentuación de las curvas específicas:

- Lordosis lumbar aumentada cuando la desviación es lumbar es mayor de 50 mm.
- Cifosis dorsal aumentada: cuando la desviación promedio de la 7ª cervical y la lordosis es mayor de 55 mm.
- Cifolordosis acentuada: cuando existe una separación entre la cresta sacra mayor de 30 mm, y de 80 mm de la curvatura lumbar.

Atenuación de las curvas específicas.

- La desaparición de la curva lumbar o cifosis total: cuando la separación de la séptima cervical es mayor de 60 mm y la lumbar es menor de 30 mm.
- La inversión lumbar o cifosis lumbar: Cuando la primera lumbar coincide con la vertical y la tercera lumbar tiene una separación menor de 10 mm.
- La desaparición de la curva torácica o lordosis total: cuando la separación de la séptima cervical es mínima, la décima torácica está desviada 40 mm y la tercera lumbar sólo 20 mm.

Ramón (2006), en un estudio realizado con jóvenes judokas en edades comprendidas entre los 18 y 24 años, empleando análisis fotogramétrico y aplicando la metodología propuesta por Dran, encontró los resultados que se presentan en el cuadro 1. Las variaciones se presentan en forma de percentiles de manera que, en el caso de la proyección de la cifosis y la parte mas prominente de la nalga, se encontró que en promedio, estas dos curvaturas coinciden (P50 =0); un 25% por debajo de la media (P25) tiene tendencia a adelantar 6 mm el tronco y un 25% por encima de la media (P75) presenta una tendencia a colocar el tronco 8 mm por detrás de la nalga. En los casos extremos (P5 = -27; P95 = 17), los sujetos colocan el tronco 27 mm atrasado y 17 mm adelantado.

Cuadro 1. Desviación en percentiles de puntos anatómicos con relación a la cifosis máxima en un grupo de judokas (valor en milímetros)(Según datos de Ramón, 2006).

<i>Desv resp cifosis máxima</i>	P5	P25	P50	P75	P95
Distancia al talón	-14	-4	4	12	38
Datancia al maléolo externo	19	25	39	48	84
Distancia de la rodilla	38	48	55	71	90
Trocanter mayor	66	75	83	89	172
Nalga	-27	-6	0	8	17
Distancia de la lordosis lumbar	19	29	33	37	50
Distancia de la lordosis cervical	39	43	50	61	96
Meato Auditivo Externo	70	75	81	130	138
Occipucio	10	19	25	31	50

Llama la atención en el mismo estudio de Ramón (2006) que el punto mas posterior de la nalga está, en el percentil 50 (P50), a 0 mm de la cifosis, correspondiéndose con el estudio de Dran (1979). El extremo posterior del pie o talón, el percentil 50 (P50) está casi en la misma línea de la cifosis con tan solo una desviación de 4 mm y el trocánter mayor junto con el meato auditivo externo son las distancias que más se alejan del la cifosis con un promedio de 83 mm y 81 mm, respectivamente.

La evaluación de los segmentos inferiores en el plano sagital propuesta por Dufour y col (1988) se resume en el cuadro 2. Se basa en las desviaciones horizontales que presentan la rodilla y el trocánter mayor cuando se comparan con el maléolo externo.

La angulación de los ejes del fémur y de la pierna en el plano sagital debe ser de 180°. Cuando el ángulo es menor, se denomina como genu flexum y cuando es mayor de 180°, genu recurvatum (Gertsner, 1989; Kapandji, 2002; Norkin, 1992).

Cuadro 2. Posición en centímetros (cm) con relación a la vertical elevada a partir del maléolo externo (Tomado de Dufour y col, 1988).

Punto de referencia	Población masculina		Población femenina	
	Media	D.S.	Media	D.S.
Trocánter mayor	7.20	2.22	6.26	1.73
Cóndilo femoral	3.79	1.81	3.58	1.59

B. Evaluación de la postura en el plano frontal

El análisis de las desviaciones de la columna vertebral en el plano frontal está facilitado por el hecho de que no hay curvatura frontal fisiológica. Sin embargo es tan frecuente una ligera asimetría vertebral que pueden aceptarse 10° de tolerancia sin que se considere como patológico (Stagnara, 1987).

La apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical es la más prominente de las vértebras cervicales, siendo más evidente cuando se realiza una ligera flexión del cuello (Dufour y col, 1988).

En una vista posterior, la línea vertical bajada desde el occipucio debe coincidir con séptima vértebra cervical, con el pliegue glúteo y caer en medio de los talones; se deben medir las desviaciones en milímetros de los posibles desequilibrios hacia la derecha o hacia la izquierda, precisando el nivel de la vértebra en la cual se encuentra la máxima desviación (Stagnara, 1987; Gerstner, 1989).

La horizontalidad de la pelvis depende de la organización y simetría de los miembros inferiores. Una diferencia de altura puede provenir de un pie plano, de una angulación en varo o en valgo de un pie, o de una angulación anterior o lateral de las rodillas o simplemente de una diferencia de longitud de los miembros inferiores (Gerstner, 1989; Norkin y vol., 1992). Los puntos de reparo más accequibles son las espinas ilíacas antero-superiores (Dufour y col, 1988; Gerstner, 1989).

El nivel de los hombros es una medida fácil de realizar, siendo el punto de reparo el acromión del omoplato; junto con el nivel de los ángulos inferiores de los omoplatos tiene mucha importancia cuando aparece en un individuo escoliótico (Stagnara, 1987).

Uno de los elementos que se correlaciona con los desequilibrios del raquis en el plano frontal son los denominados triángulos toracobraquiales. Están conformados por el contorno lateral del tórax y del abdomen con contorno interno de los miembros superiores. Se realizan dos

mediciones: a) la distancia entre el vértice toracoabdominal y el borde interno del brazo, y b) la altura del ángulo toracoabdominal (Dufour, 1988).

La maniobra de Adams, la cual consiste en una flexión anterior del tronco, tiene estrecha relación con la escoliosis. Es positiva cuando aparece una giba dorsal, o lumbar o dorso lumbar. Para su medición se toman los dos puntos más prominentes de las masas musculares a lado y lado de la columna vertebral y se traza una línea que una estos dos bordes; se calcula el ángulo que forma con la horizontal (Stagnara, 1987).

En el mismo estudio citado de Ramón (2006), dicho autor encontró que la cabeza no se encuentra generalmente totalmente vertical sino inclinada 2° hacia el lado izquierdo (P50 = 92), con variaciones máximas (P5 y P95) de 2 y 4 grados hacia la derecha e izquierda, respectivamente. Los hombros no se encontraron nivelados mientras que las caderas, en promedio, si estuvieron. Las rodillas se encontraron cercanas a los 180°, valores reconocidos como normales para la población general (Kapandji, 2000). Los tobillos tendieron a no estar alineados sino con una tendencia al varo, existiendo gran variación en este posición entre este grupo de deportistas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Variaciones angulares (en grados) y diferencia de altura (en mm) de algunos segmentos corporales de judokas (Ramón, 2006).

VISTA FRONTAL	P5	P25	P50	P75	P95
Cabeza: Angulo	88	90	92	92	94
Hombros: Diferencia de Altura	-12	-4	4	8	31
Tronco: Angulo	88	88	89	90	91
Caderas: Diferencia de Altura	-10	-5	0	2	7
Rodilla derecha: Angulo	176	177	179	181	182
Rodilla Izquierda: Angulo	176	180	181	182	183
Tobillo Derecho	76	81	85	87	93
Tobillo Izquierdo	81	86	88	91	93

C. Huella plantar e índice plantar:

Hernández (1989) propone un protocolo de medición e interpretación de la huella plantar. En la figura 1 se presenta un ejemplo. Con base en la determinación del ancho del pie (a la cual denomina X) y de lo que denomina la unidad fundamental de medida (distancia desde la punta del dedo gordo hasta la articulación metatarso falángica) establece la medida Y que es el ancho del pie en la proyección de la unidad fundamental. Con estas mediciones calcula el índice plantar (IP).

Con base en el índice plantar Hernández (1989) establece clasificaciones del la huella plantar, las cuales se muestran en el cuadro 4.

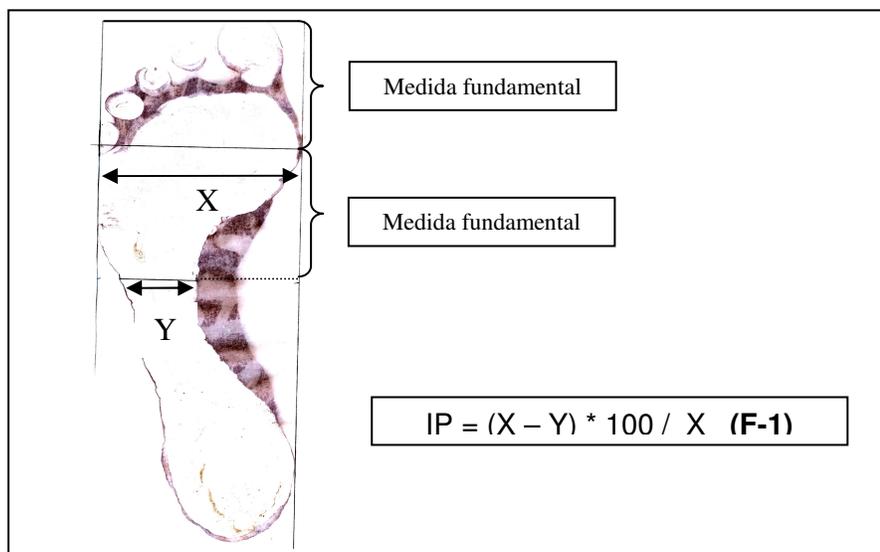


Figura 1. Protocolo de Hernández (1989) para la evaluación y medición de la huella plantar.

Cuadro 4. Clasificación de la huella plantar propuesta por Hernández (1989).

Tipo	Valor	Tipo	Valor	Tipo	Valor
Plano	0 – 34 %	Normal	40 - 54 %	Cavo	60 – 74 %
Plano normal	35 – 39 %	Normal cavo	55 – 59 %	Cavo fuerte	75 – 84 %
				Cavo extremo	85 – 100 %

• METODOLOGÍA

- ⊕ **Diseño:** El trabajo fue de carácter descriptivo, correlativo en el cual se estudiaron las características posturales de sujetos en edades comprendidas entre los 20 y los 70 años, se establecieron parámetros percentilares para dichas variaciones y se relacionaron algunas variables entre sí mismas.
- ⊕ **Población y muestra:** La población la integraron 330 sujetos comprendidos entre 20 y 70 años, quienes realizaban actividad en el club PROSA, adscritos a la Universidad de Antioquia. La muestra fue escogida intencionadamente y su composición se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Composición de la muestra a evaluada.

Edad	Masculino (n=23)		Femenino (n=60)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 40	7	11,7	3	13,0
Entre 40 y 49	11	18,3	6	26,1
Entre 50 y 59	24	40,0	8	34,8
Mayores de 60	18	30,0	6	26,1
Total	60	100	23	100

- ⊕ **Parámetros inerciales:** se utilizaron los parámetros inerciales de DeLeva 1996 (Cuadro 9).
- ⊕ **Sistema de referencia:** se empleó de 2.00m un altímetro previamente calibrado.
- ⊕ **Filmación y captura de imágenes:** Se utilizó una cámara digital, con posibilidad de conexión a un computador. Se capturaron cinco fotogramas básicos: de frente, de espalda, lado derecho, lado izquierdo y en flexión anterior de tronco (Maniobra de Adams).
- ⊕ **Demarcación y numeración de los puntos anatómicos:**
 - *Plano frontal, vista anterior:* En el cuadro 6 se especifican los puntos anatómicos de referencia utilizados y en la figura 2 se ilustran los puntos.
 - *Plano frontal, vista posterior:* En el cuadro 7 se presentan los puntos anatómicos de referencia.

Cuadro 6. Puntos anatómicos de referencia para la vista anterior del plano frontal.

<i>Lado derecho</i>		<i>Lado izquierdo</i>	
<i>Punto</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Punto</i>	<i>Ubicación</i>
F1	Maléolo interno	F16	Maléolo interno
F2	Maléolo externo	F17	Maléolo externo
F3	Tuberosidad anterior tibia	F18	Tuberosidad anterior tibia
F4	Borde interno rodilla	F19	Borde interno rodilla
F5	Borde externo rodilla	F20	Borde externo rodilla
F6	Borde inferior rótula	F21	Borde inferior rótula
F7	Borde interno rótula	F22	Borde interno rótula
F8	Borde externo rótula	F23	Borde externo rótula
F9	Borde superior rótula	F24	Borde superior rótula
F10	Articulación coxofemoral	F25	Articulación coxofemoral
F11	Cresta iliaca superior	F26	Cresta iliaca superior
F12	Acromion	F27	Acromion
F13	Articulación del codo	F28	Articulación del codo
F14	Articulación de la muñeca	F29	Articulación de la muñeca
F15	Extremo distal 3 dedo	F30	Extremo distal 3 dedo
<i>Puntos centrales</i>			
F31	Pliegue intermuslo	F34	Entrecejo
F32	Punto supraesternal	F35	Vértex
F33	Mentón		

- *Plano sagital:* En el cuadro 7 se presentan los puntos anatómicos de referencia.

Dorso: En la posición de flexión anterior del tronco (maniobra de Adams) (Figura 3) se digitalizarán los puntos correspondientes a los bordes superiores de los dorsos (derecho D1 e izquierdo D2).

⊕ **Digitalización de los puntos de referencia**

Para ello se empleó el programa APIC, bajo ambiente de Excel, el cual permitió determinar las coordenadas cartesianas de los puntos anotados, mediante el uso de los “eventos del ratón”.

Cuadro 7. Puntos anatómicos de referencia de la vista posterior, plano frontal.

<i>Lado derecho</i>		<i>Lado izquierdo</i>	
<i>Punto</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Punto</i>	<i>Ubicación</i>
P1	Punto medio del talón	P7	Punto medio del talón
P2	Punto medio articular de tobillo	P8	Punto medio articular de tobillo
P3	Punto medio de la rodilla	P9	Punto medio de la rodilla
P4	Articulación coxofemoral	P10	Articulación coxofemoral
P5	Angulo abdomino-costal	P11	Angulo abdomino-costal
P6	Articulación acromioclavicular	P12	Articulación acromioclavicular
<i>Puntos centrales</i>			
P13	Pliegue interglúteo	P15	10 vértebra dorsal
P14	3 vertebra lumbar	P16	7 vértebra cervical
		P17	Vértex

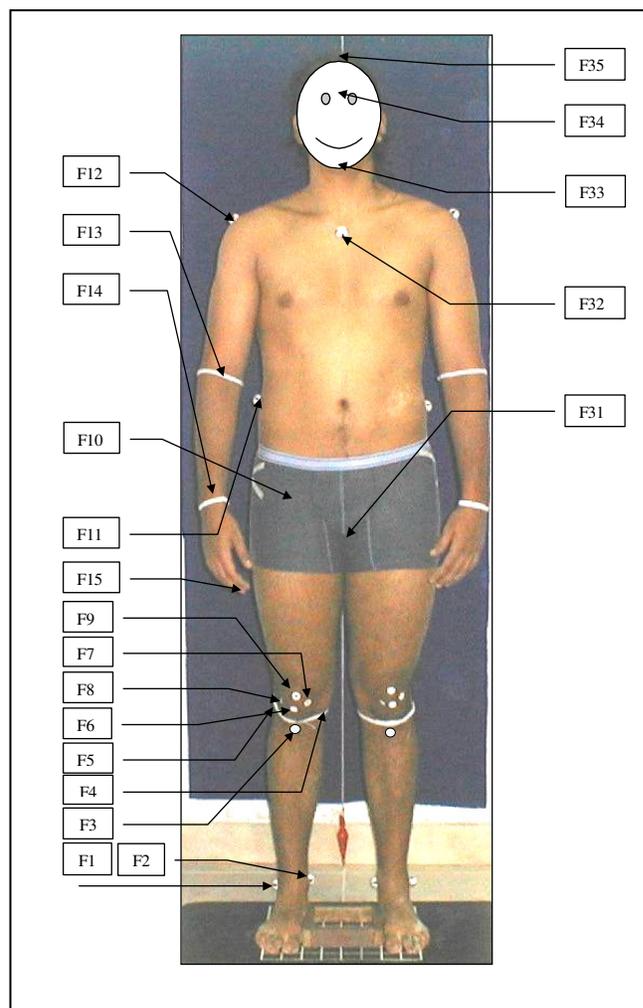


Figura 2. Orden de los puntos anatómicos de referencia de la vista anterior del plano frontal

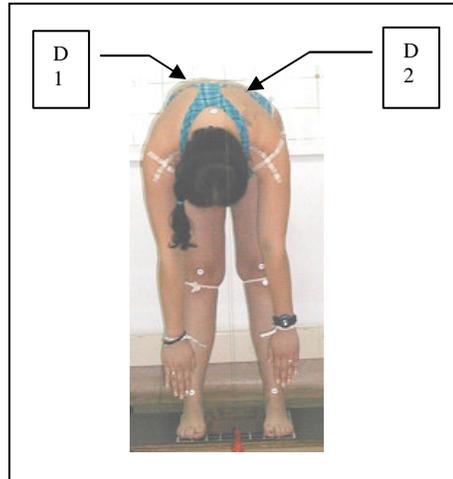


Figura 3. Puntos anatómicos de referencia para la maniobra de Adams.

Cuadro 8. Puntos anatómicos de referencia del plano sagital.

Puntos centrales	
Punto	Ubicación
L1	Borde mas anterior del pie
L2	Borde mas posterior del talón
L3	Maléolo externo
L4	Borde anterior rodilla
L5	Borde posterior rodilla
L6	Trocánter mayor
L7	Articulación acromioclavicular
L8	Articulación del codo
L9	Articulación de la muñeca
L10	Extremo distal 3 dedo
L11	7 vértebra cervical
L12	Supraesternal
L13	Meato auditivo externo
L14	Vértex

Puntos periféricos	
Punto	Ubicación
L15	Borde mas posterior glúteos
L16	Borde interno lordosis lumbar
L17	Borde posterior cifosis dorsal
L18	Borde interno lordosis cervical
L19	Occipucio

⊕ Selección, definición y cálculo de las variables

Las variables se definieron de acuerdo a los planos y vistas definidas. Para el cálculo de los ángulos, distancias o alturas se emplearon los principios de la fotogrametría (Allard y col., 1997), los cuales permiten realizar cálculos matemáticos con un alto grado de precisión.

El fundamento básico para el cálculo matemático fue el plano cartesiano, donde cada punto tiene dos componentes: uno sobre el eje horizontal (componente en X) y otro sobre el eje vertical (componente Y). Empleando el programa APIC se determinaron las coordenadas X y Y.

Una vez obtenidas las coordenadas de varios puntos se establecieron los siguientes cálculos:

- a) Distancia entre dos puntos (d_{1-2}): Sea el punto 1 con coordenadas (x_1, y_1) y el punto 2 con coordenadas (x_2, y_2) , la distancia entre dichos puntos se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$d_{1-2} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (\mathbf{F-2})$$

- b) La escala: Dado que las coordenadas que se obtienen con el programa están en Píxeles (Unidades de medida), dichas unidades se deben convertir en metros. Para ello, se establecen las coordenadas de un objeto de dimensiones conocidas u objeto de referencia (1.00m) y se hace el siguiente cálculo:

Sean O1 (Ox_1, Oy_2) y O2 (Ox_2, Oy_2) las coordenadas proximales y distales del objeto de referencia. Con base en la fórmula **F-2** se determina su distancia en píxeles (Dpix). A continuación se plantea una regla de tres: si Dpix equivale a 2.00 m, a cuántos metros equivale 1pix. Esta equivalencia es el factor de la escala.

$$E = \frac{2.00m}{Dpx}$$

- c) Ángulo entre dos vectores (θ): Un vector está constituido por dos puntos con sus respectivas coordenadas. Dado el vector 1 (V_1) constituido por los puntos 1-2 con coordenadas $(x_1, y_1)-(x_2, y_2)$ y el vector 2 (V_2) por los puntos 1-3, con coordenadas $(x_1, y_1)-(x_3, y_3)$ (Ver figura 4). Por lo tanto, el vector V_1 tendrá como coordenadas en X la diferencia entre el punto distal y el proximal y en Y, las diferencias entre los mismos puntos.

Las coordenadas de los vectores serán:

$$V_1 = V_{1x} \rightarrow (x_2 - x_1); \quad V_{1y} \rightarrow (y_2 - y_1)$$

$$V_2 = V_{2x} \rightarrow (x_3 - x_1); \quad V_{2y} \rightarrow (y_3 - y_1)$$

El ángulo que forman los dos vectores V_1-V_2 se establece mediante la ecuación correspondiente al producto escalar de dos vectores (Figura 4).

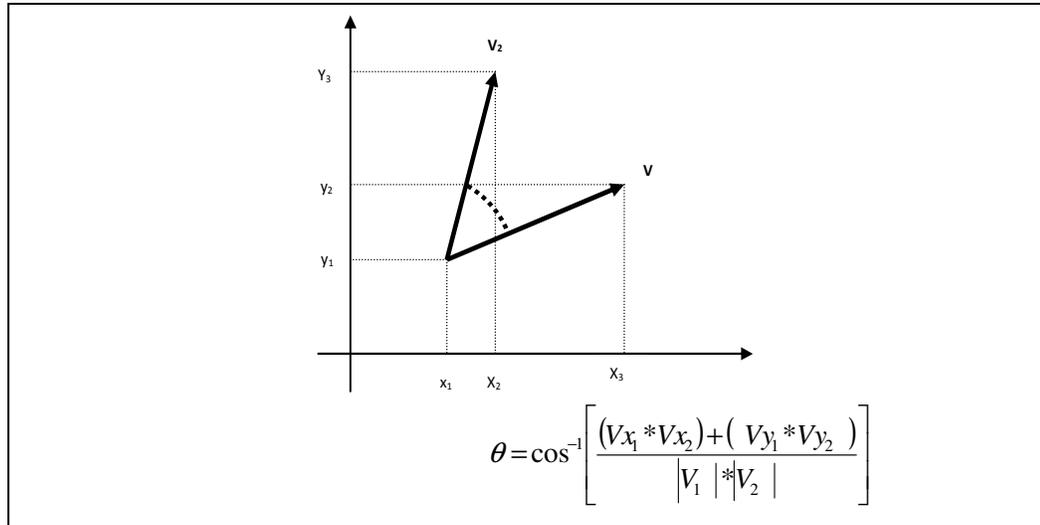


Figura 4. Elementos del teorema del coseno

Variables en el plano frontal, vista anterior:

En el cuadro 9 se definen los segmentos, los puntos que conforman los segmentos y los indicadores para la interpretación de las variables en el plano frontal, vista anterior.

Cuadro 9. Caracterización de las variables en el plano frontal, vista anterior.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Angulo de la cabeza	Cabeza	Entrecejo (F34) – Mentón (F33)	< 90° → inclinada izquierda = 90° → centrada > 90° → inclinada derecha
	Horizontal		
Angulo del tronco	Tronco	Supraesternal (F32) – Intermuslo (F31)	< 90° → inclinado izquierda = 90° → centrada > 90° → inclinado derecha
	Horizontal		
Angulo de las rodillas	Muslo	Art.coxofemoral (F10 o F25) y Rodilla (F5-F6) o (F19-F20)	< 180° → genu valgo = 180° → normal > 180° → genu varo
	Pierna	Tobillo (F1-F2) o F16-F17) y Rodilla (F5-F6) o (F19-F20)	
Diferencia altura acromion	Hombros	Acromion izquierdo (F12y) – Acromion derecho (F27y)	< 0 → izquierdo más alto = 0 → nivelados > 0 → derecho más alto
Diferencia de caderas	Caderas	Cadera izquierda (F11y) – Cadera derecha (F26y)	< 0 → izquierda más alta = 0 → niveladas > 0 → derecha más alta
Diferencia hemidorsos de	Dorsos	Derecho (D1) – Izquierdo (D2)	< 0 → izquierdo más alta = 0 → nivelados > 0 → derecho más alta

Variables en el plano frontal, vista posterior:

En el cuadro 10 se definen los segmentos, los puntos que conforman los segmentos y los indicadores para la interpretación de las variables en el plano frontal, vista posterior.

Cuadro 10. Caracterización de las variables en el plano frontal, vista posterior (CGx= coordenada en X del centro de gravedad).

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Angulo de la cabeza	Cabeza	Vertex (P17) – 7ª Cervical (P16)	< 90° → inclinada derecha = 90° → centrada > 90° → inclinada izquierda
	Horizontal		
Angulo del tronco	Tronco	7ª cervical (P16) – Punto medio (P4 + P10)	< 90° → inclinada derecha = 90° → centrada > 90° → inclinada izquierda
	Horizontal		
Angulo de los tobillos	Talón derecho	Base talón (P1) – Punto medio articular (P2)	< 90° → varo = 90° → normal > 90° → valgo
	Talón izquierdo	Base talón (P6) – Punto medio articular (P7)	

Variables en el Plano sagital: distancias horizontales a la cifosis máxima

En el cuadro 11 se definen los puntos a los cuales se relacionará la cifosis máxima. Se anexan los indicadores para la interpretación.

Cuadro 11. Caracterización de las variables en el plano sagital: distancias a la cifosis máxima.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Distancia al talón	Talón	L2x – L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia al maléolo externo	Maléolo externo	L3x - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia a la rodilla	Rodilla	(L4x;L5x) - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia al trocánter mayor	Trocánter mayor	L16x - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia a la nalga	Nalga	L15x - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia a la lordosis lumbar	Lordosis lumbar	L16x - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia a la lordosis cervical	Lordosis cervical	L18x - L17x	< 0 → detrás de cifosis = 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
	Cifosis máxima		
Distancia al meato	Meato auditivo		< 0 → detrás de cifosis

auditivo externo	Cifosis máxima	L13x - L17x	= 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis
Distancia al occipucio	Occipucio	L19x - L17x	< 0 → detrás de cifosis
	Cifosis máxima		= 0 → mismo nivel cifosis > 0 → delante de cifosis

Variables en el Plano sagital: ángulos

En el cuadro 12 se definen los segmentos, los puntos que conforman los segmentos y los indicadores para la interpretación de las variables angulares en el plano sagital.

Cuadro 12. Los segmentos, los puntos que conforman los segmentos y los indicadores para la interpretación de las variables angulares en el plano sagital.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Angulo de las rodilla	Muslo	Trocánter mayor (L6) - Rodilla (L4;L5)	< 180° → genu flexum =180° → normal >180° → genu recurvatum
	Pierna	Tobillo (L3) – Rodilla (L4-L5)	
Angulo del tronco	Tronco	(Supraesternal (L12); 7ª cervical (L11)) - Trocánter mayor (L6)	< 90° → flexión = 90° → neutro > 90° → extensión
	Horizontal		
Angulo lordosis lumbar	Nalga	L16 – L15	
	Lordosis lumbar		
Angulo cifosis dorsal	Cifosis dorsal	L17 – L16	
	Lordosis lumbar		
Angulo lordosis cervical	Lordosis cervical	L18 – L17	
	Cifosis dorsal		

El centro de gravedad y relación con la alineación postural

➤ Cálculo del centro de gravedad:

Se tuvieron en cuenta los parámetros de DeLeva (1996) (cuadro 12).

El centro de gravedad de cada segmento se obtiene mediante la siguiente matriz:

$$CS_x = Pp_x + \frac{\%CG * (Pd_x - Pp_x)}{100}; CS_y = Pp_y + \frac{\%CG * (Pd_y - Pp_y)}{100}$$

Donde,

CS_x = Coordenada del centro de gravedad del segmento en el eje X

CS_y = Coordenada del centro de gravedad del segmento en el eje Y

Pp_x = Coordenada del punto proximal del segmento en el eje X

Pp_y = Coordenada del punto proximal del segmento en el eje Y

Pd_x = Coordenada del punto distal del segmento en el eje X

Pd_y = Coordenada del punto distal del segmento en el eje Y.

Cuadro 13. Peso localización del vector centro de gravedad, propuestos por DeLeva (1996).

Segmento	Peso de los segmentos relativo al peso total del cuerpo (% de 1)		Localización del vector CG de los segmentos corporales, expresado como porcentaje de la distancia total, a partir del punto proximal	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Cabeza-Cuello	0.0694	0.0688	59.76	58.94
Tronco	0.4346	0.4257	44.86	41.51
Brazo	0.0271	0.0255	57.72	57.54
Antebrazo	0.0162	0.0138	45.74	45.59
Mano	0.0061	0.0056	79.00	74.74
Muslo	0.1416	0.1478	40.95	36.12
Pierna	0.0433	0.0481	44.59	44.16
Pie	0.0137	0.0129	44.15	40.14

El cálculo de los momentos producidos por cada segmento corporal se obtiene mediante la siguiente matriz:

$$MSx = CSx * PR ; MSy = CSy * PR$$

Donde,

MSx = Momento del segmento en el eje X

MSy = Momento del segmento en el eje Y

CSx = Coordenada del centro de gravedad del segmento en el eje X

CSy = Coordenada del centro de gravedad del segmento en el eje Y

PR = Peso relativo del segmento.

Las coordenadas del vector del centro de gravedad son la sumatoria de cada uno de los momentos de los diferentes segmentos corporales en los ejes X e Y; las ecuaciones generales son:

$$CCGx = \frac{\sum_{i=1}^{14} PRi \{PPi + [\%CGi(PDi_x - PPi_x)]\}}{P}; CCGy = \frac{\sum_{i=1}^{14} PRi \{PPi + [\%CGi(PDi_y - PPi_y)]\}}{P}$$

Desviaciones con respecto al centro de gravedad, en los planos frontal y sagital.

En el cuadro 14 se resumen los segmentos y los puntos que conforman las desviaciones relacionadas con el centro de gravedad, en el plano frontal. Se anexan los indicadores para su interpretación.

Cuadro 14. Variables relacionadas con la distancia al centro de gravedad, en el plano frontal, vista anterior, con sus respectivos indicadores.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Desviación del entrecejo	Entrecejo	F34x - CGx	< 0 → desviado a la derecha = 0 → centrado > 0 → desviado a la izquierda
	Centro de gravedad		
Desviación supraesternal	Supraesternal	F32x - CGx	< 0 → desviado a la derecha = 0 → centrado > 0 → desviado a la izquierda
	Centro de gravedad		
Desviación intermuslo	Intermuslo	F31x - CGx	< 0 → desviado a la derecha = 0 → centrado > 0 → desviado a la izquierda
	Centro de gravedad		
Ubicación porcentual en la base de sustentación	Base de sustentación	$100 - ((CGx - F2x) * 100 / (F17x - F2x))$	< 50 → desviado a la derecha = 50 → centrado > 50 → desviado a la izquierda
	Centro de gravedad		

Cuadro 15. Variables relacionadas con la distancia al centro de gravedad, en el plano frontal, vista posterior, con sus respectivos indicadores.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Desviación 7ª vértebra cervical	7ª vértebra cervical	P14x - CGx	< 0 → desviado a la izquierda = 0 → centrado > 0 → desviado a la derecha
	Centro de gravedad		
Desviación 10ª vértebra dorsal	10ª vértebra dorsal	P13x - CGx	< 0 → desviado a la izquierda = 0 → centrado > 0 → desviado a la derecha
	Centro de gravedad		
Desviación punto interglúteo	Punto interglúteo	P11x - CGx	< 0 → desviado a la izquierda = 0 → centrado > 0 → desviado a la derecha
	Centro de gravedad		
Ubicación porcentual en la base de sustentación	Base de sustentación	$((CGx - P2x) * 100 / (P7x - P2x))$	< 50 → desviado a la izquierda = 50 → centrado > 50 → desviado a la derecha
	Centro de gravedad		

En el cuadro 16 se resumen los segmentos y los puntos que conforman las desviaciones relacionadas con el centro de gravedad, en el plano sagital. Se anexan los indicadores para su interpretación.

Cuadro 16. Variables relacionadas con la distancia al centro de gravedad (CG), en el plano sagital, con sus respectivos indicadores.

Variable	Segmentos y puntos de digitalización		Indicadores
Distancia al trocánter mayor	Trocánter mayor	L5x - CGx	< 0 → retropulsión = 0 → centrado > 0 → antepulsión
	Centro de gravedad		
Distancia a la rodilla	Rodilla	(L4x;L5x) - CGx	< 0 → retropulsión = 0 → centrado
	Centro de gravedad		

			> 0 → antepulsión
Distancia al hombro	Hombro	(L11x;L12x) - CGx	< 0 → retropulsión
	Centro de gravedad		= 0 → centrado
Distancia al meato auditivo externo	Meato auditivo externo	L13x - CGx	> 0 → antepulsión
	Centro de gravedad		< 0 → retropulsión
Ubicación porcentual en la base de sustentación	Base de sustentación	$(CGx - L2x) * 100 / (L1x - L2x)$	= 0 → centrado
	Centro de gravedad		> 0 → antepulsión

Cálculo del Índice Plantar: (Metodología de Hernández Corvo)

Para el cálculo del índice plantar (IP) se siguieron los siguientes pasos (Figura 5):

1. Estando en posición de sentado, se impregnaron las plantas de los pies con alcohol antiséptico de uso comercial.
2. Se colocó al sujeto sobre una superficie plana de madera, previamente impregnada con alcohol antiséptico, durante un minuto con el objeto de reforzar la absorción del alcohol en la planta de los pies.
3. Se hizo sentar de nuevo el sujeto
4. Se cambió la superficie de apoyo y se colocó un papel para FAX de uso comercial.
5. Se solicitó al sujeto colocarse de pie sobre el papel, durante un minuto.
6. Se pidió al sujeto que se sentara y se retiró el papel de FAX
7. Sobre la huella de los pies dejadas en el papel, se trazó una línea horizontal que unió los bordes internos de la huella (línea 1 = L1).
8. Se trazó una línea perpendicular a L1 en el punto más distal de dedo gordo (línea 2 = L2)
9. Se trazó otra línea perpendicular a L1 en el punto tangente a la articulación metatarso falángica (Línea 3 = L3).
10. Se midió la distancia entre L2 y L3 (medida fundamental =MF)
11. A partir del punto de contacto entre la articulación metatarso falángica y L1, se trasladó en dirección hacia el talón la MF sobre el borde interno del pie (L1) y sobre este punto se levantó una línea (L4) perpendicular a L1.
12. Se trazó una línea perpendicular a L2 pero que fuera tangente al punto más externo de la huella plantar (L5) y que abarcara todo el pie.
13. Se midió la distancia entre L1 y L5, que determina el ancho del pie y se registró como X
14. Sobre L5 se midió la distancia que correspondió al ancho de la huella y se registró como Y.
15. Se aplicó la fórmula: $IP = [(X - Y) * 100] / X$

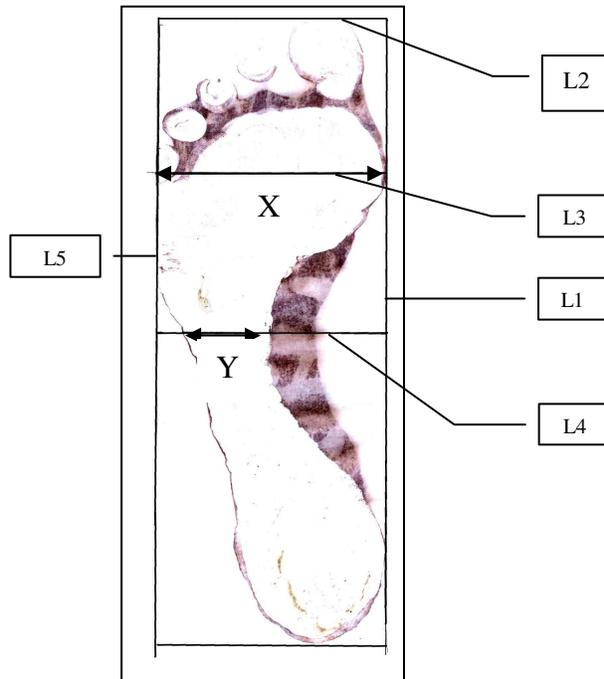


Figura 5. Líneas auxiliares para el cálculo del índice plantar según Hernández (1989)

⊕ **Procedimiento:**

- Vestimenta: el sujeto a analizar se colocó, en el caso de los hombres, en un traje de baño o pantaloneta tipo “chicle”, con el torso desnudo y descalzo; en el caso de las damas, en traje de baño de dos piezas o pantaloneta tipo “chicle” y un estraple, descalza. En ambos casos se colocó un gorro de baño.
- Demarcación de puntos anatómicos: previamente a la toma de fotos, se demarcaron con sticks los puntos anatómicos a digitalizar. Las articulaciones del tobillo, la rodilla, el codo y la muñeca se demarcan con bandas elásticas (Ver Figura 1).
- Lugar de las mediciones: Medicina deportiva, PROSA.
- Posición erecta: el sujeto se colocó sobre una plataforma de madera en la cual se demarcó la posición que debían ocupar los pies. Esta área fue de 32 cm * 32 cm, con interlíneas cada 8 cm; en el centro se demarcó otra subárea de 16cm*16cm, sobre cuyos bordes el sujeto ajusta los bordes internos de los pies. Los pies estuvieron a la misma distancia anterior y paralelos, para lo cual se coloca la cuadrícula (Ver figura 3).
- Posiciones de evaluación: se siguieron las sugerencias de Dufor y col (1988), se tomaron cinco fotogramas correspondientes a las vistas anterior y posterior del plano frontal; la vista izquierda y derecha del plano sagital; posición de flexión del tronco (maniobra de Adams).
- Posición de la cámara: la cámara se colocó sobre un trípode, a una distancia de 6 metros del sujeto y a una altura que corresponda con la mitad de su talla.
- Captura de imágenes, digitalización y obtención de datos: luego de realizadas las filmaciones, se procedió a la captura, digitalización y obtención de datos empleando el sistema automatizado APIC.

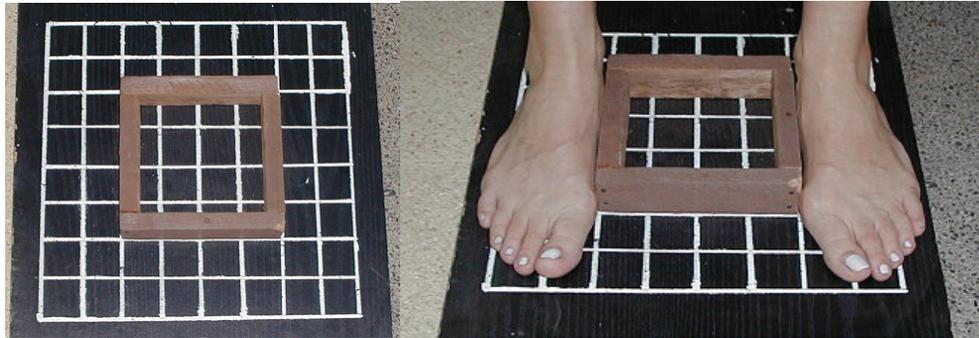


Figura 6. Plataforma de referencia y colocación de los pies sobre la misma.

⊕ Manejo de los datos

Los datos se obtuvieron en el programa APIC y fueron exportados al programa SSPS V14, donde se calcularon las medidas percentilares P10, P20, P30, P40, P50, P60, P70, P80 y P90. También se calcularon medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar). Dado que algunas variables se correlacionaron, se aplicó el producto momento de Pearson para establecer el coeficiente de correlación. Finalmente, para la establecer diferencias significativas se aplicó la Chi cuadrado (X^2) y la t de Student, con un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los hallazgos, en el siguiente orden:

1. Generalidades de la muestra examinada.
2. Las variables analizadas en el plano frontal, vista anterior.
3. Las variables analizadas en el plano frontal, vista posterior.
4. Las variables analizadas en la vista lateral derecha.
5. Las variables analizadas en la vista lateral izquierda.
6. El índice plantar y sus relaciones con las variaciones posturales.

Generalidades de la muestra examinada

En el cuadro 17 se aprecia que la muestra estuvo constituida en un 27,7% por hombres y un 72,3% por mujeres. Las edades promedio oscilaron entre 51,7(± 9.2) años para los hombres y 53,8(± 11.0) años para las mujeres. El índice de masa corporal para ambos grupos estuvo en promedio en los rangos normales (24.5 ± 2.9 y 23.4 ± 3.1 , respectivamente).

Cuadro 17. Variables generales de la muestra examinada, separada por género.

	Masculino (n=23; % =27,7)				Femenino (n=60: % = 72,3)			
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	34,00	66,00	51,74	9,24	25,00	75,00	53,83	11,09
Estatura (m)	1,55	1,78	1,70	0,06	1,46	1,76	1,58	0,06
Masa (kg)	53,00	90,00	70,74	10,02	44,00	77,00	57,57	8,01
Indice de masa corporal	19,47	32,37	24,59	2,93	18,25	31,08	23,40	3,16

En el cuadro 18 se aprecia que el mayor grupo poblacional, tanto en hombres como en mujeres, estuvo entre los 50 y 59 años; en segunda instancia los mayores de 60 y finalmente los menores de 40 años.

Cuadro 18. Distribución de la muestra por edad.

Edad	Masculino (n=23)		Femenino (n=60)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 40	7	11,7	3	13,0
Entre 40 y 49	11	18,3	6	26,1
Entre 50 y 59	24	40,0	8	34,8
Mayores de 60	18	30,0	6	26,1
Total	60	100	23	100

El cuadro 19 muestra la distribución de la muestra de acuerdo a la profesión. El mayor porcentaje fue de jubilados (26.5%), seguido de secretarias (19.3%), amas de casa (14%) y docentes (12%).

De acuerdo a los resultados en el cuadro 20, un alto porcentaje de sujetos se catalogaron como peso normal (69,6% hombres y 65% mujeres) de acuerdo al índice de masa corporal. Una cuarta parte de los hombres (26%) y una tercera parte de las mujeres (31,7%) presentó sobrepeso. Un bajo porcentaje presentó obesidad grado I (4.3% hombres y 3.3% mujeres).

Cuadro 19. Distribución de la muestra por profesión.

Profesion					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válidos	4	4,8	4,8	4,8	
Administradora	1	1,2	1,2	6,0	
Ama de casa	12	14,5	14,5	20,5	
Arquitecto	1	1,2	1,2	21,7	
aseadora	1	1,2	1,2	22,9	
Auxiliar	7	8,4	8,4	31,3	
Bacteriologa	1	1,2	1,2	32,5	
Bibliotecologa	2	2,4	2,4	34,9	
Comerciante	2	2,4	2,4	37,3	
Docente	10	12,0	12,0	49,4	
Empleado oficial	2	2,4	2,4	51,8	
Investigadora	1	1,2	1,2	53,0	
Jubilado	22	26,5	26,5	79,5	
Secretaria	16	19,3	19,3	98,8	
Tecnologo	1	1,2	1,2	100,0	
Total	83	100,0	100,0		

Cuadro 20. Clasificación del estado nutricional de acuerdo al índice de masa corporal (IMC = masa (Kg)/ Estatura (m) ²), en la muestra examinada.

Estado nutricional	Masculino (n=23)		Femenino (n=60)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Peso normal	16	69,6	39	65,0
Sobrepeso	6	26,1	19	31,7
Obesidad Grado I	1	4,3	2	3,3
Total	23	27,7	60	72,3

Variables del plano frontal, vista anterior.

En el cuadro 21 se presentan los valores percentilares (desde el 10 al 90), de las variables analizadas en el plano frontal, vista anterior, separados por género.

De acuerdo a los valores de la t de Student presentados en el cuadro 22, existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre hombres y mujeres tan solo para las variaciones del ángulo de la rodilla derecha. Por lo tanto, los análisis del cuadro 14 se harán de acuerdo a estos hallazgos.

El ángulo de la cabeza presentó variaciones similares en hombres y mujeres, de manera que los valores equivalentes al percentil 10 fueron de 87°, posición que indicó que la cabeza estuvo inclinada hacia la izquierda; los valores percentil 90, entre 95° y 94° indicando una posición inclinada hacia la derecha; el percentil 50 fue de 90° o 91° para los dos grupos, postura consecuente con una posición de simetría.

Cuadro 21. Valores percentilares de las variables analizadas en el plano frontal, vista anterior, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo de la cabeza (°)	87	89	89	89	90	91	93	93	95
Angulo del tronco (°)	88	89	89	90	90	90	91	91	91
Angulo rodilla izquierda (°)	176	178	178	178	178	179	180	181	181
Angulo rodilla derecha(°)	175	177	177	178	179	179	180	180	182
Diferencia de altura de hombros (mm)	-9	-5	0	5	8	10	15	22	30
Diferencia de altura de las caderas (mm)	-10	-8	-3	0	2	5	7	8	10
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo de la cabeza (°)	87	88	89	90	91	91	92	93	94
Angulo del tronco (°)	88	89	89	89	90	90	90	91	91
Angulo rodilla izquierda (°)	176	176	177	177	178	178	179	179	180
Angulo rodilla derecha(°)	175	176	176	177	178	178	179	180	181
Diferencia de altura de hombros (mm)	-10	-4	1	4	7	11	14	17	22
Diferencia de altura de las caderas (mm)	-6	-3	-2	-1	0	2	4	6	10

Cuadro 22. Prueba t de Student para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las variables definidas en el cuadro 21.

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior	
Angulo de la cabeza (°)	Se han asumido varianzas iguales	1,988	,162	-,098	81	,922	-,07127	,72392	-1,51166	1,36911	
	No se han asumido varianzas iguales			-,087	31,977	,931	-,07127	,82181	-1,74529	1,60274	
Angulo del tronco (°)	Se han asumido varianzas iguales	1,295	,258	,577	81	,566	,14274	,24743	-,34958	,63505	
	No se han asumido varianzas iguales			,545	35,845	,589	,14274	,26198	-,38867	,67414	
Angulo rodilla derecha (°)	Se han asumido varianzas iguales	,200	,656	2,154	81	,034	,92034	,42723	,07029	1,77040	
	No se han asumido varianzas iguales			2,212	42,141	,032	,92034	,41605	,08080	1,75989	
Angulo rodilla izquierda (°)	Se han asumido varianzas iguales	,013	,908	1,469	81	,146	,80392	,54708	-,28459	1,89244	
	No se han asumido varianzas iguales			1,410	36,863	,167	,80392	,57030	-,35175	1,95960	
Diferencia de altura de hombros (mm)	Se han asumido varianzas iguales	,184	,669	,397	81	,692	1,22533	3,08548	-4,91381	7,36448	
	No se han asumido varianzas iguales			,379	36,522	,707	1,22533	3,23293	-5,32810	7,77876	
Diferencia de altura de las caderas (mm)	Se han asumido varianzas iguales	4,222	,043	,024	81	,981	,03895	1,65604	-3,25606	3,33395	
	No se han asumido varianzas iguales			,020	30,881	,984	,03895	1,92496	-3,88764	3,96554	

El ángulo del tronco presentó una variación similar a la cabeza para ambos géneros. El percentil 10 fue de 88°, indicando una ligera desviación hacia la izquierda; el percentil 90 un valor de 91° indicando una ligera desviación hacia la derecha; finalmente, el percentil 50 un valor de 90° que indicó una posición simétrica correspondiente a una posición perpendicular a la horizontal.

El ángulo de las rodillas presentó un comportamiento diferente por género, pues se evidencia una distribución percentilar diferentes. En el percentil 10, la tendencia fue hacia el valgo de rodilla mientras que en percentil 90, la tendencia fue hacia el varo; en el percentil 50, tanto en hombres como en mujeres, la tendencia fue hacia el valgo (178°-179°). Llama la atención que el valor de 180° presentado por autores como Wells y col (1988), Kapandji (2002), solo se encuentran en el percentil 70-80 y no en el percentil 50°. Pero, otros autores como Norkin y col, (1992) aceptan que en la mujer, la tendencia promedio es hacia el valgo de rodilla.

En relación con la diferencia en la altura de los hombros, un valor negativo indica que el hombro izquierdo estuvo más alto que el derecho y un valor positivo indica lo contrario. Un pequeño porcentaje (percentil 30), presentó el hombro derecho más alto que el izquierdo; hombros a la misma altura se encontró en el percentil 30, diferente a la media de la población, mientras que la mayoría de los sujetos (70%) en la muestra examinada presentaron el hombro izquierdo más alto que el derecho. En los valores extremos se encontraron 10 mm más elevado el hombro el derecho que el izquierdo y 30 mm – 22 mm más elevado el izquierdo que el derecho.

Un valor negativo para la diferencia en las alturas de las crestas ilíacas superiores indicó que la cresta ilíaca derecha estuvo más alta que la izquierda y un valor positivo, lo contrario. En el caso de los hombres, un porcentaje amplio (Percentil 30) presentó la cresta iliaca derecha más alta que la izquierda; crestas ilíacas a la misma altura se encontraron en el percentil 40; la mayoría de los sujetos en la muestra examinada (60%) presentaron la cresta ilíaca izquierda más alta que la derecha. En los valores extremos se encontraron 10 mm más elevada la derecha que la izquierda y 10 mm más elevado la izquierda que la derecha.

La misma variable anterior pero en el género femenino, las alturas de las crestas iliacas presentaron una variabilidad diferente con respecto al género masculino. En las mujeres, la diferencia en el percentil 10 fue de -6 mm mientras que en el percentil 90 fue de +10mm; en el percentil 50 de la población se encontró que las crestas iliacas estuvieron a la misma altura.

En el cuadro 23 se presentan las variables de la vista anterior relacionadas con la desviación de los puntos centrales con respecto a la línea de gravedad y en el cuadro 24 se presentan los valores de la t de Student para establecer las diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los dos géneros. Como puede apreciarse, tan solo existieron diferencias significativas entre los valores de desviación del intermuslo.

Cuadro 23. Valores percentilares de las variables relacionadas con la desviación de los puntos centrales con respecto a la línea de gravedad, analizadas en el plano frontal, vista anterior, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Desviación intermuslo - CG (mm)	-8	-6	-5	-3	0	0	3	5	7
Desviación supraesternal - CG (mm)	-11	-6	-5	-2	0	3	4	4	12
Desviación entrecejo - CG (mm)	-24	-11	-8	-6	2	3	4	7	18
Ubicación porcentual del CG - apoyo	42	45	47	49	50	50	51	53	55
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Desviación intermuslo - CG (mm)	-9	-7	-6	-4	-3	-3	-2	1	3
Desviación supraesternal - CG (mm)	-9	-6	-4	-3	0	1	2	4	8
Desviación entrecejo - CG (mm)	-18	-16	-11	-8	-2	1	4	6	11
Ubicación porcentual del CG - apoyo	44	46	47	48	49	50	51	52	54

La desviación del punto intermuslo con respecto a la línea de gravedad fue diferente en los dos géneros. Mientras que en los hombres el percentil 50 es la coincidencia entre el punto intermuslo con la línea de gravedad (coincidencia que muestra una simetría en la postura), las mujeres lo tienen entre el percentil 80, mostrando que desvían este punto hacia la izquierda.

El percentil 50 del punto supraesternal, tanto en hombres como en mujeres es equivalente a 0 indicando que dicho punto coincide con la línea de gravedad, punto que de nuevo indica que los valores medios de esta muestra tienden a la simetría en su alineación postural. El percentil 10 estuvo en -11mm y -9mm, en hombres y mujeres respectivamente, indicando una desviación

hacia la derecha, mientras que el percentil 90 fue de 12mm y 8 mm, respectivamente, indicando una desviación hacia la izquierda.

Cuadro 24. Prueba t de Student para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las variables definidas en el cuadro 23.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Desviación intermulo CG (mm)	Se han asumido varianzas iguales	1,778	,186	2,156	81	,034	2,53422	1,17533	,19569	4,87275
	No se han asumido varianzas iguales			2,003	34,825	,053	2,53422	1,26529	-,03491	5,10336
Desviación supraesternal-CG (mm)	Se han asumido varianzas iguales	1,095	,298	,629	81	,531	1,05420	1,67667	-2,28186	4,39025
	No se han asumido varianzas iguales			,577	34,126	,568	1,05420	1,82689	-2,65799	4,76638
Desviación entrecejo-CG (mm)	Se han asumido varianzas iguales	,163	,687	,421	81	,675	1,29176	3,07050	-4,81756	7,40109
	No se han asumido varianzas iguales			,402	36,665	,690	1,29176	3,21027	-5,21487	7,79840
Ubicación porcentual del CG-apoyo	Se han asumido varianzas iguales	,689	,409	-,223	81	,824	-,221	,988	-2,186	1,745
	No se han asumido varianzas iguales			-,203	33,525	,841	-,221	1,088	-2,433	1,992

El punto del entrecejo en los hombres tendió a desviarse a la derecha (percentil 60=2) mientras en las mujeres a la izquierda (percentil 50=-2). El percentil 10 estuvo en -24mm y -18mm, en hombres y mujeres respectivamente, indicando una desviación hacia la derecha, mientras que el percentil 90 fue de +18mm y 11 mm, respectivamente, indicando una desviación hacia la izquierda

La proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación (apoyo) estuvo en los hombres, en la mitad de la base de sustentación (50%) en el percentil 50; es decir, la media de los hombres tiene una distribución simétrica de los segmentos corporales cuando se tiene en consideración la proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación. En las mujeres, esta ubicación se corre al percentil 60, indicando que un gran porcentaje de las mujeres tiene una distribución asimétrica, colocando mayor parte de masa corporal sobre el pie derecho. En los extremos de desviación, el percentil 10 fue de -8%(42%) y -6%(44%) para hombres y mujeres respectivamente, indicando una sobrecarga sobre el pie izquierdo; por otra parte, el percentil 90 fue de +5%(55%) y +4%(54%), respectivamente, indicando una sobrecarga sobre el pie derecho.

Variables del plano frontal, vista posterior

En el cuadro 25 se presentan los valores de variables analizadas en el plano frontal, vista posterior. En el cuadro 26, los resultados de la prueba t de Student para determinar las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al género. Según los valores del cuadro 26, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, en las variables presentadas en el cuadro 25.

Cuadro 25. Valores percentilares de las variables analizadas en el plano frontal, vista posterior, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría).

Género =masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo de la cabeza (°)	85	87	87	89	89	90	90	91	94
Angulo del tronco (°)	89	90	90	90	90	90	91	91	92
Angulo tobillo derecho (°)	80	84	84	85	87	89	90	90	91
Angulo tobillo izquierdo (°)	85	86	87	88	90	90	90	92	96
Género =femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo de la cabeza (°)	86	88	89	89	90	91	92	93	95
Angulo del tronco (°)	88	89	89	89	90	90	91	91	92
Angulo tobillo derecho (°)	80	83	83	84	85	87	88	91	96
Angulo tobillo izquierdo (°)	81	83	85	87	89	90	90	91	94

Cuadro 26. Prueba t de Student para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las variables definidas en el cuadro 25.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	Inferior	Superior
Angulo de la cabeza (°) vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	,470	,495	-1,462	81	,148	-1,15726	,79137	-2,73184	,41733
	No se han asumido varianzas iguales			-1,509	42,551	,139	-1,15726	,76715	-2,70483	,39031
Angulo del tronco (°), vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	4,437	,038	,659	81	,512	,19209	,29168	-,38825	,77244
	No se han asumido varianzas iguales			,775	57,925	,442	,19209	,24791	-,30417	,68836
Angulo tobillo derecho (°)	Se han asumido varianzas iguales	2,186	,143	,081	81	,936	,10948	1,35879	-2,59408	2,81304
	No se han asumido varianzas iguales			,097	61,100	,923	,10948	1,13043	-2,15088	2,36985
Angulo tobillo izquierdo (°)	Se han asumido varianzas iguales	3,021	,086	1,929	81	,057	2,41008	1,24955	-,07612	4,89629
	No se han asumido varianzas iguales			2,186	52,815	,033	2,41008	1,10245	,19867	4,62149

Tanto los ángulos de la cabeza como el tronco, en los hombres y las mujeres, tendieron a estar en 90° (posición simétrica); las desviaciones hacia los extremos fueron ligeras.

Los ángulos de los tobillos derechos, de hombres y mujeres presentaron una tendencia a ser menores de 90° (P50 hombres = 87°; P50 mujeres = 85°), es decir, un talón en varo; tan solo en los percentiles 80 el valor es de 90°, considerado como un talón alineado o simétrico. No sucedió lo mismo con tobillos izquierdos, en los cuales los percentiles 50 y 60 equivalen a un ángulo de 90°. Llama la atención la gran desviación del percentil 10, 80°-85°, tanto en hombres como en mujeres, con respecto al valor de 90°, los cuales indican un retropie en varo, en comparación con los valores del percentil 90, que sobrepasan el valor de 90° en tan solo 4°-5° (retrope en valgo).

En el cuadro 27 se presentan las variables relacionadas con los dorsos y las distancias a la línea del centro de gravedad, estudiadas en la vista posterior, plano frontal, tanto de hombres como de mujeres. En el cuadro 28 se presentan los valores de la t de Student para comparar por género las variables presentadas en el cuadro 27. De acuerdo a los valores presentados en el cuadro 28, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, en las variables presentadas en el cuadro 27.

Cuadro 27. Valores percentilares de las variables relacionadas con los dorsos y con las distancias a la línea del centro de gravedad, analizadas en el plano frontal, vista posterior, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Diferencia altura de dorsos (mm)	-14	-9	-6	-5	0	0	2	5	15
Angulo de los Dorsos (°)	-5	-4	-3	-2	0	0	0	2	4
Distancia 7C- CG vista posterior (mm)	-13	-9	-6	-4	-2	-1	2	4	10
Distancia 10D-CG vista posterior (mm)	-17	-13	-3	-2	-1	1	3	5	8
Distancia intergluteo-CG vista posterior (mm)	-11	-6	-4	-4	-2	-1	4	5	7
Ubicacion porcentual CG-apoyo vista posterior (%)	44	46	47	48	49	50	51	53	56
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Diferencia altura de dorsos (mm)	-12	-10	-7	-5	-3	0	0	4	11
Angulo de los Dorsos (°)	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	2	4
Distancia 7C- CG vista posterior (mm)	-15	-11	-7	-5	-3	-2	2	5	9
Distancia 10D-CG vista posterior (mm)	-16	-11	-9	-8	-5	-3	-2	3	6
Distancia intergluteo-CG vista posterior (mm)	-12	-9	-8	-6	-4	-3	-2	1	4
Ubicacion porcentual CG-apoyo vista posterior (%)	45	47	48	50	51	52	53	54	58

Cuadro 28. Prueba t de Student para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las variables definidas en el cuadro 27.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Diferencia altura de dorsos (mm)	Se han asumido varianzas iguales	,433	,512	,456	81	,650	,97795	2,14656	-3,29304	5,24893
	No se han asumido varianzas iguales			,412	33,311	,683	,97795	2,37375	-3,84977	5,80567
Angulo de los dorsos (°)	Se han asumido varianzas iguales	,248	,620	,281	81	,780	,232	,825	-1,411	1,874
	No se han asumido varianzas iguales			,261	35,000	,795	,232	,886	-1,567	2,030
Distancia 7C- CG vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	,564	,455	,540	81	,591	1,09386	2,02528	-2,93581	5,12354
	No se han asumido varianzas iguales			,575	45,548	,568	1,09386	1,90300	-2,73770	4,92542
Distancia 10D-CG vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	,366	,547	1,395	81	,167	2,73754	1,96178	-1,16580	6,64087
	No se han asumido varianzas iguales			1,309	35,399	,199	2,73754	2,09202	-1,50778	6,98286
Distancia intergluteo-CG vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	,336	,564	1,953	81	,054	2,99589	1,53423	-,05675	6,04852
	No se han asumido varianzas iguales			1,887	37,360	,067	2,99589	1,58778	-,22023	6,21200
Ubicacion porcentual CG-apoyo vista posterior	Se han asumido varianzas iguales	,025	,874	-1,435	81	,155	-1,69153	1,17868	-4,03673	,65367
	No se han asumido varianzas iguales			-1,429	39,573	,161	-1,69153	1,18375	-4,08479	,70173

Las diferencias extremas de altura de los dorsos en los hombres mostraron una variación entre -14mm (percentil 10), indicando que el hombro izquierdo estuvo más alto con respecto al derecho y +15mm (percentil 90) indicando que el hombro derecho estuvo más alto con respecto al izquierdo; el percentil 50 se encontró en 0mm, indicando una misma altura de los dorsos. Cuando estos valores se relacionan en forma de ángulo, este varía entre -5° y +4°, siendo el percentil 50 igual a 0°. En las mujeres, la simetría se encuentra desplazada al percentil 60-70, indicando que el dorso izquierdo estuvo más elevado que el derecho cuando se realizó la maniobra de Adams. Los valores extremos en este grupo fueron menores que en los hombres.

La distancia entre la 7ª vértebra cervical (7C) y la línea de la gravedad mostró una desviación hacia la izquierda (P70=2mm), tanto en los hombres como en las mujeres. Algo similar sucedió con la 10ª vértebra dorsal (10D) y el pliegue interglúteo. Los valores extremos estuvieron más alejados hacia la derecha que hacia la izquierda (P10=-17mm; P90 = 8mm).

La proyección de la línea de gravedad sobre la mitad de la base de sustentación (equivalente al 50%) estuvo en los hombres sobre el percentil 60 (mas masa corporal recargada sobre el pie derecho) mientras que en las mujeres estuvo en el percentil 40 (mas masa corporal recargada sobre el pie izquierdo). Los valores extremos, tanto para los hombres como para las mujeres fueron muy similares: P10=45% y P90 = 58%.

VARIABLES DEL PLANO SAGITAL, VISTA DERECHA

En el cuadro 29 se presentan los valores percentilares de las variables angulares analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, separadas por género. En el cuadro 30 se presentan los valores de la t de Student para establecer las diferencias significativas en dichas variables de acuerdo al género. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en variables angulares presentadas en el cuadro 29 al comparar los hombres con las mujeres, pues la probabilidad de la t de Student fue superior a 0,05 (cuadro 30).

Cuadro 29. Valores percentilares de las variables angulares analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Angulo del tronco (°), lateral derecha	88	89	90	90	90	91	92	93	94	
Angulo lordosis cervical (°), lateral derecha	62	64	65	67	68	69	70	71	73	
Angulo cifosis (°), lateral derecha	73	75	77	77	79	80	81	83	85	
Angulo lordosis lumbar (°), lateral derecha	69	71	72	74	75	76	77	78	80	
Angulo de la rodilla derecha (°), lateral derecha	173	175	177	179	180	182	182	184	189	
Género = masculino	Percentiles									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Angulo del tronco (°), lateral derecha	87	89	89	90	91	91	92	94	95	
Angulo lordosis cervical (°), lateral derecha	63	65	66	68	69	70	71	73	75	
Angulo cifosis (°), lateral derecha	75	76	78	79	80	81	82	83	85	
Angulo lordosis lumbar (°), lateral derecha	66	69	71	73	74	76	77	78	81	
Angulo de la rodilla derecha (°), lateral derecha	176	177	178	180	181	183	184	185	187	

Los valores del ángulo del tronco variaron de manera similar en hombres y mujeres. Los valores del percentil 10 fueron de 88° y 87° grados respectivamente, indicando una tendencia a la flexión; el percentil 50 fue de 90° para hombres, indicando una posición neutra y de 91° para las mujeres, denotando una tendencia a la extensión; el percentil 90 fue de 94° y 95°, respectivamente, presentando una tendencia a la extensión. Como se puede apreciar, la tendencia a la extensión fue mayor (+5° del P50) que la tendencia a la flexión (-3° del P50).

El ángulo de la lordosis cervical presentó una variación similar para el grupo de los hombres y de las mujeres. En la literatura revisada no existen valores de referencia para estas variables por lo que en este análisis se presentan como tales. Así, el P10 fue de 63° indicando una tendencia al aplanamiento de dicha curvatura; el percentil 50 fue de 68°- 69° interpretándose como una posición neutra; el P90 fue de 73°-75°, lo que representaría una fuerte tendencia al incremento de la curvatura cervical.

Algo similar se puede establecer para las variaciones presentadas en los ángulos de la cifosis dorsal y de la lordosis lumbar.

Cuadro 30. Valores de la t de Student para comparar las variables angulares analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, de acuerdo al género.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Angulo del tronco (°), lateral derecha	Se han asumido varianzas iguales	,173	,679	,210	81	,834	1,75272	8,32755	-14,81650	18,32194
	No se han asumido varianzas iguales			,198	35,507	,844	1,75272	8,86485	-16,23471	19,74015
Angulo lordosis cervical (°), lateral derecha	Se han asumido varianzas iguales	1,603	,209	,587	81	,559	3,04613	5,19324	-7,28680	13,37906
	No se han asumido varianzas iguales			,927	65,798	,357	3,04613	3,28561	-3,51417	9,60643
Angulo cifosis (°), lateral derecha	Se han asumido varianzas iguales	,245	,622	-,966	81	,337	-,89043	,92160	-2,72413	,94327
	No se han asumido varianzas iguales			-,935	37,477	,356	-,89043	,95217	-2,81888	1,03802
Angulo lordosis lumbar (°), lateral derecha	Se han asumido varianzas iguales	1,857	,177	,939	81	,350	5,33855	5,68329	-5,96942	16,64651
	No se han asumido varianzas iguales			1,482	66,338	,143	5,33855	3,60326	-1,85492	12,53201
Angulo de la rodilla derecha (°)	Se han asumido varianzas iguales	,496	,483	-1,057	81	,294	-1,28551	1,21648	-3,70593	1,13490
	No se han asumido varianzas iguales			-,975	34,432	,336	-1,28551	1,31841	-3,96360	1,39257

Para el ángulo de la rodilla, valores menores de 180° representan una tendencia a la rodilla en flexión o *genu flexum*, mientras que valores mayores de 180°, una tendencia a la extensión o *genu recurvatum*; los valores de 180° se consideran como los ideales. En los hombres, el P50 coincide con los valores de 180° y en las mujeres, con el P40. Los valores extremos P10 fueron de 173°-176° y el P90, de 189°-187°.

En el cuadro 31 se presentan las variables longitudinales relacionadas con la distancia hasta la vertical de la cifosis máxima, analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, separadas por género. En el cuadro 32 se presentan los valores de la t de Student para establecer las diferencias significativas de estas variables al separarlas por género.

La prueba de Levene, para establecer diferencias de acuerdo a la varianza, mostró que las dos muestras tienen la misma varianza ($p > 0.05$) (cuadro 32). De acuerdo a los valores de la t de Student, excepto la distancia del talón y del maléolo externo, las demás variables presentaron diferencias estadísticamente significativas por género en la muestra examinada.

Cuadro 31. Valores percentilares de las variables longitudinales relacionadas con la distancia hasta la vertical de la cifosis máxima, analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia talon -Cifosis máxima	-16	10	17	27	30	41	44	48	64
Distancia maleolo externo-Cifosis máxima	45	69	74	82	89	100	107	114	117
Distancia rodilla-Cifosis máxima	69	88	96	102	119	123	128	137	144
Distancia trocánter mayor -Cifosis máxima	108	124	130	137	141	142	147	154	165
Distancia nalga -Cifosis máxima	-19	-16	-5	-2	8	10	17	25	38
Distancia Lordosis lumbar -Cifosis máxima	25	31	41	45	54	58	61	65	71
Distancia lordosis cervical -Cifosis máxima	63	68	70	71	78	89	94	105	111
Distancia meato auditivo -Cifosis máxima	119	135	140	144	147	155	167	178	182
Distancia occipucio -Cifosis máxima	30	39	44	47	58	60	66	77	95
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia talon -Cifosis máxima	-9	8	15	22	31	35	43	48	55
Distancia maleolo externo-Cifosis máxima	39	58	70	77	84	90	95	99	106
Distancia rodilla-Cifosis máxima	51	66	80	89	93	100	108	113	123
Distancia trocánter mayor -Cifosis máxima	75	94	99	110	119	127	132	138	162
Distancia nalga -Cifosis máxima	-42	-30	-21	-17	-11	-4	5	11	22
Distancia Lordosis lumbar -Cifosis máxima	18	27	31	33	38	42	46	51	56
Distancia lordosis cervical -Cifosis máxima	48	53	57	61	69	75	78	83	91
Distancia meato auditivo -Cifosis máxima	89	99	106	114	120	123	133	137	152
Distancia occipucio -Cifosis máxima	-9	6	13	20	25	31	41	46	55

Cuadro 32. Valores de la t de Student para comparar las variables angulares analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital, de acuerdo al sexo

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
		Distancia talon -CM	Se han asumido varianzas iguales	,060	,808	,200	81	,842	1,19901	5,98759
	No se han asumido varianzas iguales			,193	37,233	,848	1,19901	6,20796	-11,37685	13,77488
Distancia maleolo externo-CM	Se han asumido varianzas iguales	,359	,551	1,398	81	,166	11,65872	8,33776	-4,93080	28,24825
	No se han asumido varianzas iguales			1,651	58,427	,104	11,65872	7,06225	-2,47571	25,79315
Distancia rodilla-CM	Se han asumido varianzas iguales	,279	,599	2,654	81	,010	24,48346	9,22391	6,13077	42,83616
	No se han asumido varianzas iguales			3,184	60,792	,002	24,48346	7,68941	9,10648	39,86045
Distancia trocánter mayor -CM	Se han asumido varianzas iguales	3,142	,080	2,773	81	,007	29,16892	10,51834	8,24073	50,09712
	No se han asumido varianzas iguales			3,806	79,605	,000	29,16892	7,66304	13,91783	44,42002
Distancia nalga - CM	Se han asumido varianzas iguales	,480	,491	2,815	81	,006	15,48192	5,49947	4,53971	26,42414
	No se han asumido varianzas iguales			2,995	45,518	,004	15,48192	5,16894	5,07441	25,88943
Distancia Lordosis lumbar - CM	Se han asumido varianzas iguales	,105	,747	2,866	81	,005	13,49775	4,70914	4,12804	22,86746
	No se han asumido varianzas iguales			3,084	46,701	,003	13,49775	4,37621	4,69247	22,30302
Distancia lordosis cervical - CM	Se han asumido varianzas iguales	,080	,778	2,828	81	,006	18,19999	6,43468	5,39700	31,00297
	No se han asumido varianzas iguales			3,412	61,653	,001	18,19999	5,33387	7,53654	28,86344
Distancia meato auditivo - CM	Se han asumido varianzas iguales	,580	,449	3,711	81	,000	38,98479	10,50485	18,08344	59,88615
	No se han asumido varianzas iguales			4,949	76,668	,000	38,98479	7,87707	23,29847	54,67112
Distancia occipucio - CM	Se han asumido varianzas iguales	,000	,997	5,215	81	,000	31,55123	6,04982	19,51398	43,58848
	No se han asumido varianzas iguales			5,057	37,603	,000	31,55123	6,23922	18,91621	44,18625

En la distancia del talón – cifosis máxima, tanto los hombres como las mujeres presentaron un percentil 50 de 30mm-31mm, dato que llama la atención con respecto a valores obtenidos en judokas (Ramón, 2006), en los cuales el valor fue de tan solo 4 mm o de jóvenes futbolistas (12-15 años de edad) (Ramón, 2007) con valores de 12 mm. Los percentiles 10 fueron negativos (-16mm, -9 mm) indicando que el tronco está adelantado con respecto a la posición del talón; los percentiles 90 fueron positivos (64mm, 55mm). Esta variable no presentó diferencias significativas por género.

La distancia del maléolo externo - cifosis máxima fue también similar tanto en hombres como en mujeres. Los percentiles 50 fueron de 89mm-84mm; los percentiles 10, 45mm-39mm y los percentiles 90, 117mm-106mm.

Las distancias de la rodilla, trocánter mayor, nalga, lordosis lumbar, lordosis cervical, meato auditivo externo y occipucio con respecto a la cifosis máxima presentaron diferencias significativas de acuerdo al género. Llama la atención que el P50 para la distancia de la nalga a la cifosis máxima en hombres fue de +8 mm mientras que en mujeres fue de -11mm. De acuerdo a Dran y Stagnara, la diferencia entre la cifosis máxima y la cresta del sacro es ser igual a cero. En el presente estudio se utilizó la curvatura más posterior de la nalga en vez de la cresta del sacro, razón por la cual es posible explicar las diferencias de los resultados. Por otra parte, de acuerdo a dichos autores, un valor positivo indica que el tronco está adelantado con respecto a la nalga o representa una tendencia a la flexión del tronco, mientras que un valor negativo indica un tronco retrasado con respecto a la nalga, es decir, una tendencia a la extensión del tronco. En nuestros casos, el 50% los hombres presentan una tendencia a la flexión del tronco (percentil 50 = 8) y el otro 50%, a la extensión; por su parte, el 60% de las mujeres una tendencia a la flexión (percentil 60 = -4) y el 40%, a la extensión.

En general, los hombres tienen mayores distancias de separación entre las anteriores variables que las mujeres. Estas diferencias se pueden explicar por las variaciones antropométricas (promedio de estatura en hombres = 1.70 m y en mujeres = 1.58m)

Si se tienen en cuenta los valores encontrados por Dran (1979) en la distancia de la 7ª vértebra cervical y la cifosis (valores medios 40-50mm y extremos 20-90mm, se puede establecer que los hombres evaluados en nuestro estudio presentan valores muy diferentes (percentil 40 = 78mm y percentil 60 = 89 mm), hecho que puede ser explicado atendiendo a dos criterios: el método empleado y la muestra. De acuerdo al primer criterio, los valores pueden diferir puesto que Dran utilizó el método radiográfico mientras que en el presente estudio se utilizó el método de la fotogrametría; en el segundo criterio, la muestra de Dran estuvo compuesta de hombres entre los 20 y 29 años de edad, mientras que nuestra muestra estuvo entre 25 y 75 años, con una media de 53,3 años. Asumiendo que el método no influye, los datos encontrados podrían establecer que la postura bípeda puede ser modificada por el envejecimiento, como ya lo han mostrado otros estudios (Iverson y col, 1990).

Algo similar ocurrió con la distancia entre la 3ª vértebra lumbar o máxima curvatura lumbar y la cifosis máxima. Dran encontró distancias promedio entre 20mm y 35mm, con valores extremos de 10mm y 50mm; en el presente estudio se encontró el percentil 40 y 60 entre 45mm y 58mm, respectivamente, con valores percentil 10 = 25mm y percentil 90 = 71mm.

En el cuadro 33 se presentan los valores percentilares de las distancias desde el trocánter mayor, el centro articular de la rodilla, el acromion del hombro derecho y el meato auditivo externo hasta la línea de gravedad, así como la ubicación porcentual del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación, separados por género. En el cuadro 34 se presentan

los valores de la t de Student al comparar las medias de los datos, teniendo en cuenta la diferencia por género. Como se puede apreciar en el cuadro 34, no existieron diferencias en la varianza para los dos grupos (Prueba de Levene, con significancia >0.05). Los valores relacionados con la distancia al meato auditivo y la ubicación porcentual del centro de gravedad en la base de sustentación presentaron diferencias significativas (p<0.05) de acuerdo a la variable género. Las demás distancias no fueron diferentes desde el punto de vista estadístico.

Cuadro 33. Distancias horizontales (en milímetros mm) de diferentes referencias anatómicas a la línea de gravedad, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia del trocánter mayor - Línea de Gravedad (mm)	-8	-4	3	5	5	11	14	16	22
Distancia rodilla - Línea de Gravedad (mm)	-49	-39	-31	-26	-24	-18	-9	-1	13
Distancia hombro - Línea de Gravedad (mm)	-25	-23	-21	-13	-11	-6	-3	2	17
Distancia meato auditivo - Línea de Gravedad (mm)	-7	-2	5	15	24	27	29	38	45
Ubicación porcentual Centro de Gravedad - apoyo. (%)	31	32	35	36	37	39	43	43	49
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia del trocánter mayor - Línea de Gravedad (mm)	-6	-2	2	5	6	8	11	14	21
Distancia rodilla - Línea de Gravedad (mm)	-39	-31	-28	-21	-17	-13	-8	-1	3
Distancia hombro - Línea de Gravedad (mm)	-39	-24	-15	-11	-5	1	7	12	18
Distancia meato auditivo - Línea de Gravedad (mm)	-17	-7	-1	4	7	14	20	26	32
Ubicación porcentual Centro de Gravedad - apoyo. (%)	26	27	29	31	34	35	37	40	42

Cuadro 34. Valores de la t de Student para comparar las variables presentadas en el cuadro 33, de acuerdo al género.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Distancia del trocánter mayor - LG	Se han asumido varianzas iguales	,314	,577	,413	81	,681	1,10188	2,67118	-4,21292	6,41668
	No se han asumido varianzas iguales			,403	38,143	,689	1,10188	2,73407	-4,43227	6,63603
Distancia rodilla - LG	Se han asumido varianzas iguales	1,875	,175	-,836	81	,405	-3,58358	4,28478	-12,10894	4,94178
	No se han asumido varianzas iguales			-,744	32,455	,462	-3,58358	4,81720	-13,39050	6,22334
Distancia hombro - LG	Se han asumido varianzas iguales	2,965	,089	-,340	81	,735	-1,66884	4,90725	-11,43272	8,09504
	No se han asumido varianzas iguales			-,376	49,790	,708	-1,66884	4,43674	-10,58123	7,24355
Distancia meato auditivo - LG	Se han asumido varianzas iguales	,167	,684	2,362	81	,021	10,91775	4,62270	1,72003	20,11547
	No se han asumido varianzas iguales			2,329	38,819	,025	10,91775	4,68846	1,43304	20,40247
Ubicación porcentual CG - apoyo	Se han asumido varianzas iguales	,163	,688	3,072	81	,003	4,69538	1,52841	1,65432	7,73643
	No se han asumido varianzas iguales			2,878	35,338	,007	4,69538	1,63148	1,38442	8,00633

De acuerdo al cuadro 26, la distancia del trocánter mayor a la línea de gravedad, en el caso de los hombres estuvo, en el 20% de ellos, por detrás de la línea de gravedad (P20=-4 mm), es decir, la cadera estuvo atrasada o en repulsión mientras que el 80% estuvo por delante, en antepulsión. El percentil 50 fue de 5mm, mientras que el percentil 90 fue de 22mm. Variación similar se encontró en las mujeres pues el percentil 20 fue de -2mm, el percentil 50 de 6mm y el percentil 90, de 21mm.

La distancia del centro articular de la rodilla hasta la vertical de la línea de gravedad fue similar en hombres y mujeres, estando el percentil 50 en -24mm y -17mm, respectivamente; es decir, la línea de gravedad pasa por delante del centro articular de la rodilla en ambos casos, es decir, rodilla está en retropulsión con respecto a la línea de gravedad. Esta posición genera un momento de inercia que tiende a llevar el muslo en una rotación hacia adelante y abajo, generando gran tensión en el ligamento cruzado posterior. Llama la atención que el punto en el cual la línea de gravedad pasa por el centro articular (distancia igual a cero) está en el percentil 90, es decir, en muy pocas personas la línea de gravedad pasa por el centro articular. En otro porcentaje menor (10%), la rodilla está por delante de la línea de gravedad, generando todo lo contrario al caso inicial, es decir, gran tendencia a que el muslo rote hacia atrás con gran tensión del ligamento cruzado anterior.

El hombro derecho, representado por la parte más lateral del acromion, en los hombres y las mujeres se ubicó, en un 70%-80% de la muestra (P70= -3 en hombres y P80= -1mm en mujeres) por detrás de la línea de gravedad (retropulsión), siendo el máximo de -25mm en hombres y -39mm en mujeres; los casos de antepulsión o tendencia a ubicar los hombros por delante de la línea de gravedad fueron pocos (10%) y el máximo fue de 17-18mm.

La distancia del meato auditivo a la línea de gravedad presentó diferencias significativas de acuerdo al sexo. Así, el percentil 90 en hombres fue de -7mm y en mujeres fue de -17mm; el percentil 50 fue de 24mm en hombres y 7mm en mujeres; el percentil 90 fue de 45mm en hombres y 32mm en mujeres. Los hombres tienen menor tendencia a colocarlo en antepulsión, pues los valores positivos se inician a partir del percentil 30, mientras que las mujeres lo tienen en el percentil 40.

La ubicación del centro de gravedad con respecto a la base de apoyo o sustentación, considerada como el perímetro conformado por los dos pies, presentó también diferencias estadísticamente significativas. El percentil 10 estuvo ubicado en los hombres en 31%, en la dirección atrás-adelante; el percentil 50 en 37% y el percentil 90 en 49%, (casi en la mitad de la longitud del pie). Por su parte, en las mujeres el percentil 10 se ubicó en 26%, el percentil 50 en 34% y el percentil 90 en 42%.

En general, las opiniones en cuanto a una postura ideal (Norkin y Levangie, 1992) establecen que el meato auditivo externo, el hombro, la cadera y la rodilla deberían estar en paralelo con la línea de gravedad, hecho que en la muestra examinada se observa en muy pocas personas.

Variables del plano sagital, vista izquierda

En el cuadro 35 se presentan los valores percentilares de las variables angulares analizadas en la vista lateral izquierda, plano sagital, separadas por género. En el cuadro 29 se presentan los valores de la t de Student para establecer las diferencias significativas en dichas variables de acuerdo al sexo.

Con excepción del ángulo de la lordosis cervical, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las variables angulares presentadas en el cuadro 19 al comparar los hombres con las mujeres, pues la probabilidad de la t de Student fue superior a 0,05 (cuadro 29).

Cuadro 35. Valores percentilares de las variables angulares analizadas en la vista lateral izquierda, plano sagital, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo del tronco (°), lateral izquierda	86	87	88	89	90	90	90	91	93
Angulo lordosis cervical (°), lateral izquierda	62	64	64	65	66	66	69	70	71
Angulo cifosis (°), lateral izquierda	76	77	78	79	80	80	81	82	86
Angulo lordosis lumbar (°), lateral izquierda	68	69	72	74	75	75	77	78	80
Angulo de la rodilla derecha (°), lateral izquierda	173	177	178	179	180	182	184	187	189
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angulo del tronco (°), lateral izquierda	84	86	87	88	89	90	90	91	92
Angulo lordosis cervical (°), lateral izquierda	65	67	68	68	68	69	71	73	76
Angulo cifosis (°), lateral izquierda	75	78	79	80	81	82	83	85	86
Angulo lordosis lumbar (°), lateral izquierda	66	70	71	72	74	75	77	78	82
Angulo de la rodilla derecha (°), lateral izquierda	177	178	179	181	182	183	186	188	189

Cuadro 36. Valores de la t de Student para comparar las variables angulares analizadas en la vista lateral izquierda, plano sagital, de acuerdo al género.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Angulo del tronco (°), lateral izquierda	Se han asumido varianzas iguales	2,791	,099	1,451	81	,151	1,04106	,71765	-,38685	2,46897
	No se han asumido varianzas iguales			1,719	58,971	,091	1,04106	,60561	-,17078	2,25290
Angulo lordosis cervical (°), lateral izquierda	Se han asumido varianzas iguales	,726	,397	-3,034	81	,003	-2,88594	,95134	-4,77880	-,99308
	No se han asumido varianzas iguales			-3,255	46,407	,002	-2,88594	,88653	-4,67001	-1,10187
Angulo cifosis (°), lateral izquierda	Se han asumido varianzas iguales	1,759	,188	-,970	80	,335	-,92782	,95649	-2,83129	,97566
	No se han asumido varianzas iguales			-1,072	50,165	,289	-,92782	,86575	-2,66658	,81095
Angulo lordosis lumbar (°), lateral izquierda	Se han asumido varianzas iguales	,336	,564	,549	81	,584	,71248	1,29660	-1,86734	3,29230
	No se han asumido varianzas iguales			,557	41,053	,580	,71248	1,27868	-1,86976	3,29472

Los valores del ángulo del tronco variaron de manera similar en hombres y mujeres. Los valores del percentil 10 fueron de 86° y 84° grados respectivamente, indicando una tendencia a la flexión; el percentil 50 fue de 90° para hombres, indicando una posición neutra, y de 89° para las mujeres, denotando una ligera tendencia a la extensión; el percentil 90 fue de 93° y 92°, respectivamente, indicando una tendencia a la extensión. Como se puede apreciar, la tendencia a la extensión fue menor ($93^\circ - 90^\circ = +3^\circ$ del P50) que la tendencia a la flexión ($86^\circ - 90^\circ = -4^\circ$ del P50).

El ángulo de la lordosis cervical presentó una variación diferente por género. En los hombres el P10 para los hombres fue de 62°, indicando una tendencia al aplanamiento de dicha curvatura; para las mujeres fue de 65°; el percentil 50 para los hombres fue de 66° y para las mujeres fue de 68°, interpretándose como una posición neutra pues no existen valores de referencia al respecto; el P90 para hombres fue de 71° y para mujeres 76°, lo que representaría una fuerte tendencia al incremento de la curvatura cervical.

Las variaciones registradas en los ángulos de la cifosis dorsal fueron semejantes en los dos géneros. El percentil 10 fue de 76° y 75°, para hombres y mujeres, respectivamente; el percentil 50, 80° y 81°; el percentil 90, 86°. El ángulo de la lordosis lumbar se comportó de manera similar en ambos géneros. Dado que no existen valores de referencia para estas variables, los valores menores del percentil 10 indican aumento de las curvaturas; el percentil 50, los valores normales y los valores mayores del percentil 90, como valores de disminución o aplanamiento de la curvatura.

En el caso del ángulo de la rodilla, valores menores de 180° representan una tendencia a la rodilla en flexión o *genu flexum*, mientras que valores mayores de 180°, una tendencia a la extensión o *genu recurvatum*; los valores de 180° se consideran como los ideales (Kapandji, 2002) En los hombres, el P50 coincide con los valores de P180° y en las mujeres, el P30-P40, de manera que presentan mayor tendencia a la extensión (*recurvatum*) de rodilla, posición que tiende a mantener el ligamento cruzado posterior en tensión. Los valores extremos de P10 para hombres y mujeres fueron de 173°-177° y el P90, de 189°, respectivamente. Estas posiciones indican una tendencia al flexum, posición asociada a tensión en el ligamento cruzado anterior y/o a la contracción refleja de la musculatura extensora de la rodilla.

En el cuadro 37 se presentan las variables longitudinales relacionadas con la distancia hasta la vertical de la cifosis máxima, analizadas en la vista lateral izquierda, plano sagital, separadas por género. En el cuadro 38 se presentan los valores de la t de Student para establecer las diferencias significativas de estas variables al separarlas por género.

Cuadro 37. Valores percentilares de las variables longitudinales relacionadas con la distancia hasta la vertical de la cifosis máxima, analizadas en la vista lateral izquierda, plano sagital, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia talón -Cifosis máxima	-22	-4	15	20	22	25	38	40	48
Distancia maleolo externo-Cifosis máxima	40	50	65	74	79	81	90	95	107
Distancia rodilla-Cifosis máxima	60	80	85	91	100	109	116	124	133
Distancia trocanter mayor -Cifosis máxima	100	122	125	126	133	142	146	156	174
Distancia nalga -Cifosis máxima	-27	-24	-10	-7	0	9	11	17	27
Distancia Lordosis lumbar -Cifosis máxima	12	31	43	47	48	52	56	60	65
Distancia lordosis cervical -Cifosis máxima	63	68	71	73	79	80	83	88	101
Distancia meato auditivo -Cifosis máxima	130	140	142	144	148	152	161	173	177
Distancia occipucio -Cifosis máxima	30	35	45	46	49	55	60	65	94
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia talón -Cifosis máxima	-4	1	9	12	17	23	29	41	58
Distancia maleolo externo-Cifosis máxima	45	48	52	61	67	74	85	93	105
Distancia rodilla-Cifosis máxima	51	66	70	77	84	87	92	104	123
Distancia trocanter mayor -Cifosis máxima	84	96	102	114	119	125	133	146	164
Distancia nalga -Cifosis máxima	-49	-35	-28	-24	-18	-12	-7	3	19
Distancia Lordosis lumbar -Cifosis máxima	15	21	26	33	35	38	44	49	57
Distancia lordosis cervical -Cifosis máxima	41	52	55	60	64	67	69	76	82
Distancia meato auditivo -Cifosis máxima	94	103	112	116	121	123	128	131	144
Distancia occipucio -Cifosis máxima	-9	1	12	17	20	26	30	39	46

Cuadro 38. Valores de la t de Student para comparar las variables angulares analizadas en la vista lateral derecha, plano sagital (cuadro 37), de acuerdo al género.

		Prueba de muestras independientes									
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
Distancia talon -CM	Se han asumido varianzas iguales	,278	,599	-,317	81	,752	-1,83381	5,78673	-13,34759	9,67996	
	No se han asumido varianzas iguales			-,292	34,398	,772	-1,83381	6,27532	-14,58136	10,91374	
Distancia maleolo externo-CM	Se han asumido varianzas iguales	1,240	,269	-,030	81	,976	-,22069	7,43280	-15,00964	14,56826	
	No se han asumido varianzas iguales			-,023	27,128	,982	-,22069	9,55915	-19,83014	19,38876	
Distancia rodilla-CM	Se han asumido varianzas iguales	2,557	,114	1,013	81	,314	8,62429	8,51481	-8,31751	25,56609	
	No se han asumido varianzas iguales			,746	25,581	,463	8,62429	11,56785	-15,17274	32,42132	
Distancia trocanter mayor -CM	Se han asumido varianzas iguales	,838	,363	,450	81	,654	4,73044	10,50127	-16,16380	25,62467	
	No se han asumido varianzas iguales			,324	25,007	,749	4,73044	14,60127	-25,34104	34,80192	
Distancia nalga - CM	Se han asumido varianzas iguales	,308	,581	3,036	81	,003	17,14880	5,64899	5,90908	28,38851	
	No se han asumido varianzas iguales			3,245	45,998	,002	17,14880	5,28478	6,51108	27,78652	
Distancia Lordosis lumbar - CM	Se han asumido varianzas iguales	1,445	,233	1,711	81	,091	7,80216	4,55992	-1,27065	16,87496	
	No se han asumido varianzas iguales			1,412	29,181	,168	7,80216	5,52416	-3,49298	19,09729	
Distancia lordosis cervical - CM	Se han asumido varianzas iguales	1,872	,175	1,476	81	,144	8,83982	5,98898	-3,07637	20,75602	
	No se han asumido varianzas iguales			1,014	23,988	,321	8,83982	8,71831	-9,15437	26,83401	
Distancia meato auditivo - CM	Se han asumido varianzas iguales	3,120	,081	1,977	81	,051	20,00761	10,11861	-,12526	40,14047	
	No se han asumido varianzas iguales			1,295	23,073	,208	20,00761	15,44926	-11,94603	51,96124	
Distancia occipucio - CM	Se han asumido varianzas iguales	,588	,445	4,722	81	,000	28,51635	6,03944	16,49976	40,53295	
	No se han asumido varianzas iguales			3,874	28,955	,001	28,51635	7,36053	13,46136	43,57134	

La prueba de Levene para establecer diferencias de acuerdo a la varianza mostró que las dos muestras tienen la misma varianza ($p > 0.05$) (cuadro 38). De acuerdo a los valores de la t de Student, excepto la distancia de la nalga y del occipucio, las demás variables no presentaron diferencias estadísticamente significativas en la muestra examinada.

En la distancia del talón – cifosis máxima, tanto hombres como mujeres presentaron un percentil 50 de 22mm-17mm respectivamente, dato que de nuevo llama la atención con respecto a valores obtenidos en judokas (Ramón, 2006), en los cuales el valor fue de solo 4mm y en jóvenes futbolistas (12-15 años de edad)(Ramón, 2007) con valores de 12mm. Los percentiles 10 fueron negativos (-22, -4mm) indicando que el tronco está adelantado con respecto a la posición del talón; los percentiles 90 fueron positivos (48mm, 58mm). Esta variable no presentó diferencias significativas por sexo.

La distancia del maléolo externo - cifosis máxima fue también similar en hombres y mujeres. Los percentiles 50 fueron de 79mm-84mm; los percentiles 10 de 40mm-55mm y los percentiles 90 de 107mm-105mm.

La distancia de la rodilla, aunque no fue igual, no presentó diferencias significativas al compararlas por género. El P10 fue de 60mm en hombres y de 51mm en mujeres; el P50, de

100mm para los hombres y de 84mm para las mujeres; el P90, de 133mm para hombres y de 123mm para mujeres.

La distancia del trocánter mayor a la cifosis máxima presentó un comportamiento similar al de la rodilla. El P10 fue de 100mm en hombres y de 84mm en mujeres; el P50, de 133mm en hombres y de 119mm en mujeres; el P90, de 174mm en hombres y de 164mm en mujeres.

La distancia de la nalga a la cifosis máxima presentó diferencias significativas al tener en cuenta la diferenciación por género. En hombres, el P50 fue de 0mm mientras en las mujeres fue de -18mm. De acuerdo a Dran (1979) y Stagnara (1987), la línea vertical que une la cifosis máxima con la cresta del sacro debe ser igual a cero en las personas normales. En el presente estudio se utilizó la curvatura más posterior de la nalga en vez de la cresta del sacro, razón por la cual es posible explicar las diferencias de los resultados de las mujeres, pero llama la atención que coincide para el de los hombres (P50 = 0) pero en las mujeres está entre los percentil 70 y 80. Por otra parte, de acuerdo a dichos autores, un valor positivo indica que el tronco está adelantado con respecto a la nalga o representa una tendencia a la flexión del tronco, mientras que un valor negativo indica un tronco retrasado con respecto a la nalga, es decir, una tendencia a la extensión del tronco. En la muestra estudiada, los hombres presentaron una variabilidad semejante, es decir, el P10 es de -27mm y el P90, +27mm; mientras en las mujeres el P10 fue de -49mm y el P90, +19 mm.

Las distancias de la lordosis lumbar, la cifosis dorsal, la lordosis cervical y el meato auditivo externo no presentaron diferencias significativas al compararse por género. Si se tienen en cuenta los valores encontrados por Dran (1979) en la distancia de la 7ª vértebra cervical y la cifosis (valores medios 40-50mm y extremos 20-90mm), se puede establecer que los hombres y las mujeres evaluados en nuestro estudio presentan valores muy diferentes (hombres: P20 = 68mm y P80 = 88 mm; mujeres: P20= 52mm y P80=76mm), hecho que puede ser explicado atendiendo a dos criterios: el método empleado y la muestra, como se anotó en el estudio de la vista sagital derecha. Asumiendo que el método no influye, los datos encontrados podrían establecer que la postura bípeda puede ser alterada por el envejecimiento, como lo han mostrado otros estudios (Iverson y col. 1992). Algo similar ocurrió con la distancia entre la 3ª vértebra lumbar o máxima curvatura lumbar y la cifosis máxima. Dran encontró distancias promedio entre 20 y 35 mm, con valores extremos de 10 y 50 mm. En el presente estudio se encontró que estos valores corresponden, en hombres, a los percentiles 20 y 60, pero en mujeres corresponden a percentiles entre 10 y 90.

En general, los hombres tienen mayores distancias de separación entre las anteriores variables que las presentadas por las mujeres. Estas diferencias pueden ser explicadas por las variaciones antropométricas (promedio de estatura en hombres = 1.70 m y en mujeres = 1.58m)

En el cuadro 39 se presentan los valores percentilares de las distancias desde el trocánter mayor, el centro articular de la rodilla, el acromion del hombro derecho y el meato auditivo externo hasta la línea de gravedad, así como la ubicación porcentual del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación, separados por género. En el cuadro 40 se presentan los valores de la t de Student al comparar las medias de los datos, teniendo en cuenta la diferenciación por género.

Cuadro 39. Distancias horizontales (en milímetros, mm) de diferentes referencias anatómicas a la línea de gravedad, separadas por género. (Se resalta en gris el punto de inicio de la simetría)

Género = masculino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia del trocánter mayor - Línea de Gravedad (mm)	-8	-2	0	3	8	10	16	19	27
Distancia rodilla - Línea de Gravedad (mm)	-52	-44	-37	-33	-30	-20	-11	-6	-1
Distancia hombro - Línea de Gravedad (mm)	-35	-29	-26	-21	-11	-2	5	14	17
Distancia meato auditivo - Línea de Gravedad (mm)	-6	4	19	22	28	30	33	36	41
Ubicación porcentual Centro de Gravedad - apoyo. (%)	30	35	36	38	39	41	45	45	51
Género = femenino	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Distancia del trocánter mayor - Línea de Gravedad (mm)	-3	1	3	8	10	13	17	20	27
Distancia rodilla - Línea de Gravedad (mm)	-47	-41	-36	-31	-23	-20	-16	-11	-9
Distancia hombro - Línea de Gravedad (mm)	-33	-25	-14	-11	-7	-5	-1	10	15
Distancia meato auditivo - Línea de Gravedad (mm)	-17	-7	3	6	13	17	21	25	30
Ubicación porcentual Centro de Gravedad - apoyo. (%)	27	32	34	35	36	38	39	42	45

Cuadro 40. Valores de la t de Student para comparar las variables presentadas en el cuadro 32, de acuerdo al género.

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	Inferior	Superior	
Distancia del trocánter mayor - LG	Se han asumido varianzas iguales	,020	,889	-1,066	81	,290	-3,11654	2,92318	-8,93276	2,69968	
	No se han asumido varianzas iguales			-1,067	39,962	,292	-3,11654	2,92139	-9,02106	2,78798	
Distancia rodilla - LG	Se han asumido varianzas iguales	2,437	,122	,186	81	,853	,77731	4,18537	-7,55026	9,10489	
	No se han asumido varianzas iguales			,164	32,222	,870	,77731	4,72747	-8,84963	10,40426	
Distancia hombro - LG	Se han asumido varianzas iguales	1,199	,277	-,279	81	,781	-1,28628	4,60295	-10,44470	7,87215	
	No se han asumido varianzas iguales			-,275	38,746	,785	-1,28628	4,67296	-10,74021	8,16765	
Distancia meato auditivo - LG	Se han asumido varianzas iguales	,004	,947	2,796	81	,006	12,16063	4,35005	3,50539	20,81587	
	No se han asumido varianzas iguales			2,671	36,584	,011	12,16063	4,55362	2,93058	21,39068	
Ubicación porcentual CG - apoyo	Se han asumido varianzas iguales	,710	,402	2,071	81	,042	3,19970	1,54538	,12489	6,27452	
	No se han asumido varianzas iguales			1,981	36,675	,055	3,19970	1,61550	-,07460	6,47400	

Como se puede apreciar en el cuadro 40, no existieron diferencias en la varianza para los dos grupos (Prueba de Levene, con significancia >0.05). Excepto la distancia del meato auditivo y la ubicación porcentual del centro de gravedad con respecto al apoyo, las demás variables no presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al género.

De acuerdo al cuadro 39, la distancia del trocánter mayor a la línea de gravedad, en el caso de los hombres estuvo, en el 20% de ellos, por detrás de la línea de gravedad ($P_{20} = -4$ mm), es decir, la cadera estuvo atrasada o en repulsión, mientras que el 80% estuvo por delante, en antepulsión. El percentil 50 fue de 8mm, mientras que el percentil 90 fue de 27mm. Variación similar se encontró en las mujeres pues el percentil 20 fue de -1mm, el percentil 50 de 10mm y el percentil 90, de 27mm. Llama la atención que a diferencia de la vista lateral derecha donde luego del percentil 90 los valores fueron positivos (ver cuadro 17), en esta vista todos los valores fueron negativos, indicando que el trocánter estuvo en antepulsión.

La distancia del centro articular de la rodilla hasta la vertical de la línea de gravedad fue similar en hombres y mujeres, estando en el percentil 50 en -30mm y -23mm, respectivamente; es decir, la línea de gravedad pasa por delante del centro articular de la rodilla en ambos casos, es decir, la rodilla está en retropulsión con respecto a la línea de gravedad. Esta posición genera un momento de inercia que tiende a llevar el muslo en rotación hacia adelante y abajo, generando gran tensión en el ligamento cruzado posterior. Llama la atención que no se encontró el punto en el cual la línea de gravedad pasa por el centro articular, pues el P90 en hombres fue -1mm y en mujeres, -9mm; por lo tanto, el ligamento cruzado posterior permanece tenso.

El hombro izquierdo, representado por la parte más lateral del acromion, tanto en los hombres como en las mujeres, se ubicó en su gran mayoría (P60 = -2mm en hombres; P70=-1mm en mujeres) por detrás de la línea de gravedad (retropulsión), siendo el máximo de -35mm en hombres y -33mm en mujeres; los casos de antepulsión o tendencia a ubicar los hombros por delante de la línea de gravedad fueron escasos (10-20%) y el máximo fue de 17-15mm.

La distancia del meato auditivo a la línea de gravedad presentó diferencias significativas de acuerdo al género. Así, el percentil 10 en hombres fue de -6mm y en mujeres de -17mm; el percentil 50 fue de 28mm en hombres y 13mm en mujeres; el percentil 90 fue de 41mm en hombres y 30mm en mujeres. Los hombres tienen mayor tendencia a colocar la cabeza en antepulsión (los valores positivos se inician a partir del percentil 10), y las mujeres en retropulsión (los valores positivos se inician a partir del percentil 20).

La ubicación del centro de gravedad con respecto a la base de apoyo o sustentación, considerada como el perímetro conformado por los dos pies, presentó también diferencias estadísticamente significativas. El percentil 10 estuvo ubicado en los hombres en 30%, considerando la dirección atrás-adelante; el percentil 50 en 39% y el percentil 90 en 41%, (cerca de la mitad de la longitud del pie). En las mujeres el percentil 10 se ubicó en 27%, el percentil 50 en 36% y el percentil 90 en 45%.

Para poder establecer diferencias entre los valores que se obtuvieron en la vista lateral derecha e izquierda, se procedió a calcular la t de Student (Valores presentados en el cuadro 41). En este cuadro se puede apreciar que, de acuerdo al estadístico de Levene, el ángulo del tronco presentó una desigualdad en la varianza, pero de todas maneras, al tener en cuenta este factor en el cálculo de la t de Student, existieron diferencias significativas de acuerdo al lado observado (derecho-izquierdo). Además de esta variable, también en la distancia de la rodilla al centro de gravedad y en la proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Para interpretar estas diferencias, se debe tener en cuenta que los sujetos variaron su posición para las diferentes fotos, lo que pudo afectar los resultados (hecho más probable) o que realmente existan diferencias en la postura de los sujetos de acuerdo al lado de análisis. Para obviar esta duda, se deberían tomar simultáneamente las fotografías.

Cuadro 41. Comparación de las variables de acuerdo a la vista derecha o izquierda, mediante la t de Student.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Angulo del tronco	Varianzas iguales	8,99985	0,00312	2,3089	164	0,022	8,5879	3,7195	1,2437	15,9322
	No varianzas iguales			2,3089	83,24886508	0,023	8,5879	3,7195	1,1904	15,9855
Angulo de la lordosis cervical	Varianzas iguales	3,57348	0,06047	-1,3246	164	0,187	-3,1230	2,3577	-7,7784	1,5324
	No varianzas iguales			-1,3246	88,0943332	0,189	-3,1230	2,3577	-7,8084	1,5624
Angulo de la cifosis	Varianzas iguales	0,00086	0,97660	-1,8927	163	0,060	-1,1267	0,5953	-2,3021	0,0488
	No varianzas iguales			-1,8923	162,6403195	0,060	-1,1267	0,5954	-2,3024	0,0490
Angulo de la lordosis lumbar	Varianzas iguales	2,97303	0,08655	-1,0841	164	0,280	-2,8258	2,6067	-7,9729	2,3212
	No varianzas iguales			-1,0841	90,45292593	0,281	-2,8258	2,6067	-8,0042	2,3525
Angulo de la rodilla	Varianzas iguales	0,10187	0,75001	-1,4452	163	0,150	-1,1107	0,7686	-2,6283	0,4069
	No varianzas iguales			-1,4453	162,9998795	0,150	-1,1107	0,7685	-2,6282	0,4068
Distancia del maleolo externo a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,26269	0,60896	1,9520	164	0,053	9,7637	5,0020	-0,1130	19,6404
	No varianzas iguales			1,9520	161,4315495	0,053	9,7637	5,0020	-0,1141	19,6415
Distancia del taón a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,32249	0,57089	1,9568	164	0,052	7,2512	3,7057	-0,0658	14,5681
	No varianzas iguales			1,9568	163,8135447	0,052	7,2512	3,7057	-0,0659	14,5682
Distancia de la rodilla a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,57219	0,45048	1,4450	164	0,150	8,2791	5,7296	-3,0341	19,5924
	No varianzas iguales			1,4450	161,8633531	0,150	8,2791	5,7296	-3,0352	19,5935
Distancia del trocanter mayor a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,17073	0,68001	-0,3872	164	0,699	-2,6215	6,7710	-15,9911	10,7481
	No varianzas iguales			-0,3872	163,6583197	0,699	-2,6215	6,7710	-15,9913	10,7483
Distancia de la nalga a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,02016	0,88726	1,7360	164	0,084	6,4028	3,6882	-0,8797	13,6854
	No varianzas iguales			1,7360	163,8104616	0,084	6,4028	3,6882	-0,8797	13,6854
Distancia de la lordosis lumbar a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,00631	0,93676	0,8858	164	0,377	2,6715	3,0160	-3,2837	8,6267
	No varianzas iguales			0,8858	163,3584226	0,377	2,6715	3,0160	-3,2839	8,6269
Distancia de la lordosis cervical a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,76902	0,38180	1,1126	164	0,267	4,4908	4,0362	-3,4787	12,4603
	No varianzas iguales			1,1126	162,2044638	0,268	4,4908	4,0362	-3,4794	12,4610
Distancia del meato auditivo externo a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,61985	0,43224	-0,1285	164	0,898	-0,8791	6,8401	-14,3850	12,6269
	No varianzas iguales			-0,1285	162,6193074	0,898	-0,8791	6,8401	-14,3859	12,6277
Distancia del occipucio a la cifosis máxima	Varianzas iguales	0,41981	0,51794	1,1514	164	0,251	5,0027	4,3449	-3,5765	13,5819
	No varianzas iguales			1,1514	163,898337	0,251	5,0027	4,3449	-3,5765	13,5819
Distancia del trocanter mayor a la línea de gravedad	Varianzas iguales	0,96129	0,32831	-1,7558	164	0,081	-3,1061	1,7690	-6,5991	0,3869
	No varianzas iguales			-1,7558	162,509232	0,081	-3,1061	1,7690	-6,5993	0,3871
Distancia de la rodilla a la línea de gravedad	Varianzas iguales	0,00434	0,94754	2,9187	164	0,004	7,7946	2,6706	2,5214	13,0677
	No varianzas iguales			2,9187	163,875593	0,004	7,7946	2,6706	2,5214	13,0677
Distancia del hombro a la línea de gravedad	Varianzas iguales	0,29615	0,58704	0,6513	164	0,516	1,9503	2,9947	-3,9628	7,8635
	No varianzas iguales			0,6513	163,3276753	0,516	1,9503	2,9947	-3,9630	7,8637
Distancia del meato auditivo a la línea de gravedad	Varianzas iguales	0,21901	0,64041	-0,4643	164	0,643	-1,3637	2,9369	-7,1627	4,4353
	No varianzas iguales			-0,4643	163,6230243	0,643	-1,3637	2,9369	-7,1628	4,4354
Distribución porcentual de la línea de gravedad sobre la base de sustentación	Varianzas iguales	0,28518	0,59405	-2,8504	164	0,005	-2,8698	1,0068	-4,8578	-0,8818
	No varianzas iguales			-2,8504	163,9452374	0,005	-2,8698	1,0068	-4,8578	-0,8818

Índice plantar aplicando la metodología de Hernández Corvo (1989).

En el cuadro 42 se presenta la variación de las categorías en la evaluación de la huella plantar, de acuerdo al respectivo índice. Al comparar los valores de acuerdo al género y a la lateralidad del pie, se puede observar que los porcentajes en cada tipo de pie no son muy semejantes pero tampoco muy diferentes. De acuerdo a la prueba Chi Cuadrado (cuadro 43), no existen diferencias significativas entre los tipos de huella plantar, teniendo en cuenta la lateralidad y el género.

Llama la atención que el mayor porcentaje en el pie derecho, tanto en hombres como en mujeres, está en la clasificación *normal*, con 39% y 38% respectivamente; pero en el pie izquierdo, aunque en los hombres se incrementó al 47% y en las mujeres bajó al 33%, éstos siguieron siendo los porcentajes más altos. Por otra parte, los porcentajes más bajos fueron los pies planos (entre 1,7 y 8,3%). Los pies cavos quedaron en el intermedio con porcentajes entre el 28% y 34%. Dado que la población estudiada era activa, se esperaba que los pies fuesen normales o cavos.

Cuadro 42. Distribución de frecuencia y porcentaje de los tipos de pie encontrados en la muestra examinada.

Tipo de huella plantar	Masculino				Femenino			
	Pie derecho		Pie izquierdo		Pie derecho		Pie izquierdo	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Cavo extremo	0	0	0	0	1	1,7	1	1,7
Cavo fuerte	0	0	0	0	1	1,7	2	3,3
Cavo	8	34,8	7	30,4	21	35,0	17	28,3
Normal cavo	4	17,4	3	13,0	11	18,3	16	26,7
Normal	9	39,1	11	47,8	23	38,3	20	33,3
Plano normal	0	0	1	4,3	0	0,0	1	5,0
Plano	2	8,7	1	4,3	3	5,0	3	1,7
Total	23	100	23	100	60	100	60	100

Cuadro 43. Prueba Chi Cuadrado para establecer la diferencia por categorías de la huella plantar, de acuerdo al género y a la lateralidad.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Pie derecho	1,15	5	0,95
Pie izquierdo	3,97	6	0,68

Cuadro 44. Valores de la t de Student para comparar los índices plantares separados por lateralidad.

Estadísticos de grupo

Vista	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Indice plantar derecha	83	55,0843	11,21867	1,23141
izquierda	83	55,7590	12,28085	1,34800

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Indice plantar	Se han asumido varianzas iguales	,750	,388	-,370	164	,712	-,67470	1,82578	-4,27976	2,93037
	No se han asumido varianzas iguales			-,370	162,676	,712	-,67470	1,82578	-4,27998	2,93058

En el cuadro 44 se presentan los valores de la t de Student para comparar las huellas de acuerdo a la lateralidad. La media del índice plantar del pie derecho y el izquierdo fue 55%; la

probabilidad de la *t* de Student fue mayor de 0,05, lo que indica que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las huellas del pie derecho y las del izquierdo.

Relación entre el índice de la huella plantar y las variables posturales.

En el cuadro 45 se presentan los valores de coeficiente de correlación entre los índices plantares derecho e izquierdo y algunas variables posturales estudiadas.

Cuadro 45. Correlación entre los valores de los índices plantares derechos e izquierdos con algunas variables posturales estudiadas (r = producto momento de Pearson; α = nivel de significancia).

Correlación Índices plantares y variables estudiadas		Índice plantar derecho		Índice plantar izquierdo	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Índice plantar izquierdo	r	0,83	0,63		
	α	0,00	0,00		
Índice plantar derecho	r			0,83	0,63
	α			0,00	0,00
Índice de masa corporal	r	-0,08	-0,12	-0,15	-0,10
	α	0,70	0,37	0,50	0,47
Angulo de la cabeza (°)	r	-0,06	-0,04	-0,02	0,19
	α	0,79	0,74	0,94	0,14
Diferencia de altura de hombros (mm)	r	0,32	-0,03	0,32	0,04
	α	0,13	0,85	0,14	0,78
Angulo del tronco (°)	r	0,27	0,13	0,11	0,11
	α	0,22	0,33	0,62	0,41
Diferencia de altura de las caderas (mm)	r	-0,03	0,06	-0,18	0,23
	α	0,89	0,67	0,40	0,08
Angulo rodilla derecha (°)	r	-0,28	0,17	-0,17	0,10
	α	0,20	0,20	0,44	0,45
Angulo rodilla izquierda (°)	r	-0,06	-0,15	-0,05	-0,05
	α	0,80	0,25	0,83	0,68
Angulo tobillo derecho	r	-0,31	0,04	-0,22	-0,19
	α	0,15	0,78	0,32	0,15
Angulo tobillo izquierdo	r	0,13	-0,14	0,12	-0,10
	α	0,54	0,29	0,58	0,43
Ubicación porcentual del CG-apoyo vista frontal	r	-0,04	-0,09	-0,03	-0,25
	α	0,85	0,52	0,88	0,06
Ubicación porcentual CG-apoyo vista posterior	r	-0,05	0,14	-0,07	0,23
	α	0,80	0,29	0,76	0,07
Ubicación porcentual CG - apoyo lateral derecha	r	0,13	-0,28	0,27	-0,17
	α	0,55	0,03	0,22	0,20
Ubicación porcentual CG - apoyo, lateral izquierda	r	0,21	-0,08	0,11	-0,15
	α	0,34	0,54	0,61	0,26

Llamó la atención que la única correlación positiva y significativa se presentó entre los índices plantares derecho e izquierdo, es decir, los sujetos que tienen un índice plantar izquierdo bajo (pie plano) también presentan un índice plantar bajo en el pie derecho.

De las variables posturales estudiadas ninguna presentó correlación significativa con los índices plantares. Se esperaba que un índice plantar bajo (pie plano) afectara el ángulo del tobillo hacia una posición en valgo, o la rodilla hacia una posición en valgo, o hacia un desnivel de las

caderas, o hacia una inclinación del tronco, o un desnivel de hombros o hacia una inclinación de la cabeza. Pero, según los resultados, en esta población no se cumplen esos supuestos. Es posible que, como los índices plantares no presentaron diferencias significativas y sí una correlación positiva significativa, entonces no existieron diferencias en la altura de la bóveda plantar tales que alteraran la postura bípeda de los sujetos examinados.

El cuadro 46 muestra los valores de la correlación entre el ángulo de la lordosis lumbar y la distancia al trocánter mayor a la línea de gravedad. El ángulo de la lordosis lumbar está determinado en gran medida por el acortamiento de la musculatura flexora de la cadera (psoas ilíaco) y/o el acortamiento de la musculatura extensora del tronco (erector de la espina) (Kapandji, 2002; Rasch y Burke, 1990).

Aunque las correlaciones no fueron las mismas en las dos vistas, fueron positivas y significativas en los hombres, en la vista derecha y en las mujeres, en la izquierda. Esta significancia indica que es el momento de fuerza que ejerce el peso del cuerpo al pasar por delante o por detrás del trocánter mayor el que genera el ángulo de la lordosis lumbar. Este hallazgo coincide con lo encontrado por Ramón y col., (2007), al realizar análisis posturales en jóvenes futbolistas (15-18 años) donde también se encontró una correlación positiva entre el ángulo de la lordosis lumbar y la distancia del trocánter mayor a la línea de gravedad.

Cuadro 46. Índice de correlación producto momento de Pearson para las variables ángulo de la lordosis lumbar y la distancia del trocánter mayor a la línea de gravedad. (r = índice de correlación; α = significancia; lat izq = vista lateral izquierda; lat der = vista lateral derecha).

Correlaciones		Hombres		Mujeres	
		lat izq	lat der	lat izq	lat der
Angulo lordosis lumbar (°) - Distancia trocanter mayor a la línea de gravedad	r	0,25	0,31	0,44	0,20
	α	0,25	0,01	0,03	0,12

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Vista anterior del plano frontal

En el cuadro 47 se resumen los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, correspondientes a las variables observadas en la vista anterior del plano frontal. En el gráfico 2 se presentan los esquemas representativos de la alineación de los esquemas corporales construidos con base en estos percentiles. Estos esquemas no son hechos a escala (por la dificultad de las coordenadas); la intención es destacar las anomalías encontradas. Los siguientes análisis son hechos en función del cuadro 47 y del gráfico 2.

- **Género masculino**

En el percentil 50, tanto el hombro como la cadera el lado derecho estuvieron ligeramente (7mm y 2 mm, respectivamente) más elevados que el del lado izquierdo; las rodillas tiene una ligera tendencia al valgo. Tan solo, la cabeza y el tronco estuvieron en una posición simétrica (90°) y el punto intermuslo y supraesternal coincidieron con la línea de gravedad. Finalmente, la proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación dividió ésta en dos mitades

iguales. En general, se podría decir que el percentil 50 representa una postura simétrica con un ligero desnivel tanto en los hombros como en las caderas.

Cuadro 47. Datos correspondientes a los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, encontrados en la vista anterior, plano frontal.

Vista anterior, plano frontal	Hombres			Mujeres		
	P10	P50	P90	P10	P50	P90
Angulo de la cabeza (°)	87	90	95	87	91	94
Angulo del tronco (°)	88	90	91	88	90	91
Angulo rodilla izquierda (°)	176	178	181	176	178	180
Angulo rodilla derecha (°)	175	179	182	175	178	181
Diferencia de altura de hombros (mm)	-9	8	30	-10	7	22
Diferencia de altura de las caderas (mm)	-10	2	10	-6	0	10
Desviación intermuslo - CG (mm)	-8	0	7	-9	-3	3
Desviación supraesternal - CG (mm)	-11	0	12	-9	0	8
Desviación entrecejo - CG (mm)	-24	2	18	-18	-2	11
Ubicación porcentual del CG - apoyo	42	50	55	44	49	54

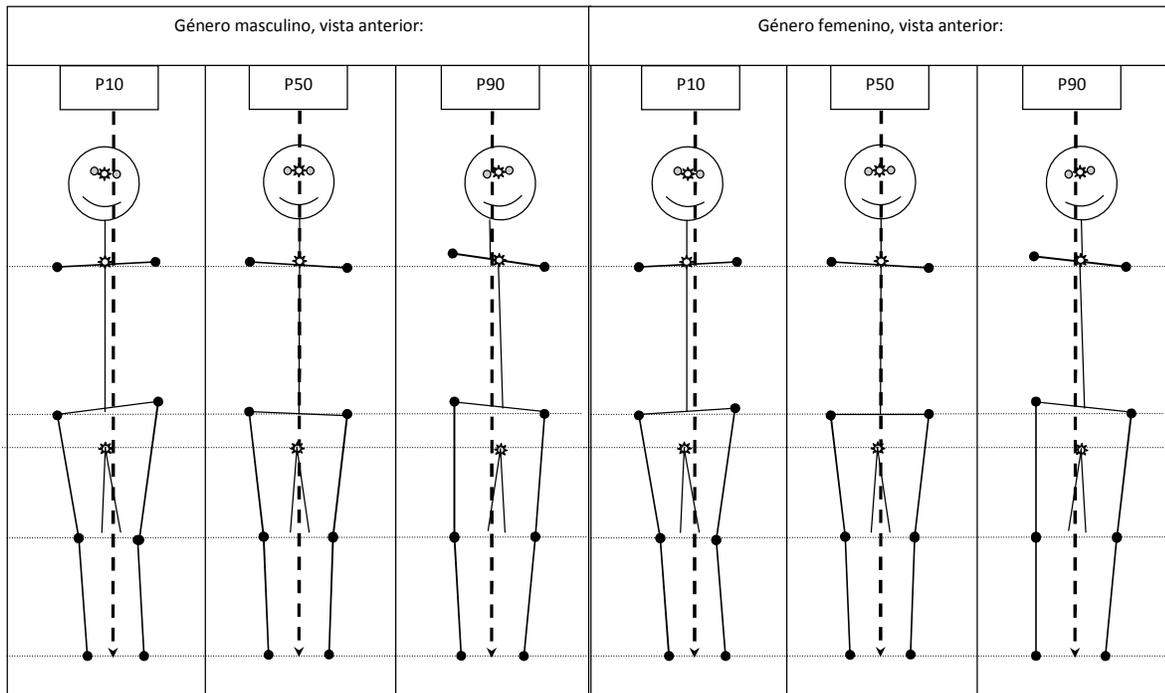


Gráfico 1. Esquemas representativos de los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como del femenino, encontrados en la vista anterior. (Flecha punteada gruesa: línea de gravedad)

En el percentil 10, también se observó un desnivel en los hombros, pero mayor en las caderas, con la particularidad que el desnivel se presentó de forma inversa, es decir, el lado izquierdo más alto que el derecho. La tendencia de las rodillas fue a un valgo más pronunciado. Tanto la cabeza como el tronco están inclinados hacia la izquierda y la proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación se presentó con una desviación hacia la derecha. Tanto los puntos del entrecejo, supraesternal y el intermuslo se ubicaron hacia la derecha. En

general, en este percentil la característica más notable es la tendencia de ubicar los segmentos del cuerpo hacia el lado derecho.

Como se aprecia en el gráfico 1, en el percentil 90, la tendencia fue a desplazar los segmentos corporales hacia el lado izquierdo, además de que el desnivel de los hombros y las caderas fue mayor, estando más elevado el lado derecho. La cabeza y el tronco se inclinaron hacia el lado derecho. Por su parte las rodillas presentaron una ligera tendencia al varo.

- **Género femenino**

Del análisis del gráfico 2 se puede apreciar que al igual que los hombres, en el percentil 50, existió un desnivel de hombros (lado derecho más alto que el izquierdo) con las caderas niveladas; una tendencia al valgo en las rodillas; el tronco y la cabeza se colocaron en posición simétrica. En general se puede decir que la tendencia en este percentil fue hacia la simetría.

En el percentil 10, la tendencia general, fue similar a la de los hombres, con una desviación de los segmentos hacia el lado derecho. En el percentil 90, también la tendencia general fue similar a la de los hombres, es decir con los segmentos corporales desplazados hacia la izquierda.

Vista posterior del plano frontal

En el cuadro 48 se resumen los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, correspondientes a las variables observadas en la vista posterior del plano frontal. En el gráfico 3 se presentan los esquemas representativos de la alineación de los esquemas corporales construidos con base en estos percentiles. Estos esquemas no son hechos a escala (por la dificultad de las coordenadas); la intención es destacar las anomalías encontradas. Los siguientes análisis son hechos en función del cuadro 48 y del gráfico 3.

- **Género masculino**

A semejanza de lo encontrado en la vista anterior y en el percentil 50, se observa en el gráfico 3 el desnivel de hombros y cadera, ya analizados previamente en la vista anterior pero que se repiten en esta vista. De destacar en esta vista la tendencia al valgo en el talón derecho con una simetría en el izquierdo.

En el percentil 10 (gráfico 3) se evidencia que la tendencia es a recargar el peso del cuerpo sobre el miembro inferior derecho con una desviación del punto interglúteo, de la 10^a vértebra dorsal y la 7^a cervical hacia el lado izquierdo. Esta desviación configura una escoliosis no compensada, de concavidad izquierda y convexidad derecha.

Al analizar los datos correspondientes al percentil 90, la situación del percentil 10 se invierte de manera que la disposición es la de una escoliosis no compensada, de concavidad derecha y convexidad izquierda.

Cuadro 48. Datos correspondientes a los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, de variables encontradas en la vista posterior, plano frontal.

Vista anterior, plano frontal	Hombres			Mujeres		
	P10	P50	P90	P10	P50	P90
Angulo de la cabeza (°)	85	89	94	86	90	95
Angulo del tronco (°)	89	90	92	88	90	92
Angulo tobillo derecho (°)	80	87	91	80	85	96
Angulo tobillo izquierdo (°)	85	90	96	81	89	94
Distancia 7C- CG vista posterior (mm)	-13	-2	10	-15	-3	9
Distancia 10D-CG vista posterior (mm)	-17	-1	8	-16	-5	6
Distancia interglúteo-CG vista posterior (mm)	-11	-2	7	-12	-4	4
Ubicacion porcentual CG-apoyo vista posterior (%)	44	49	56	45	51	58

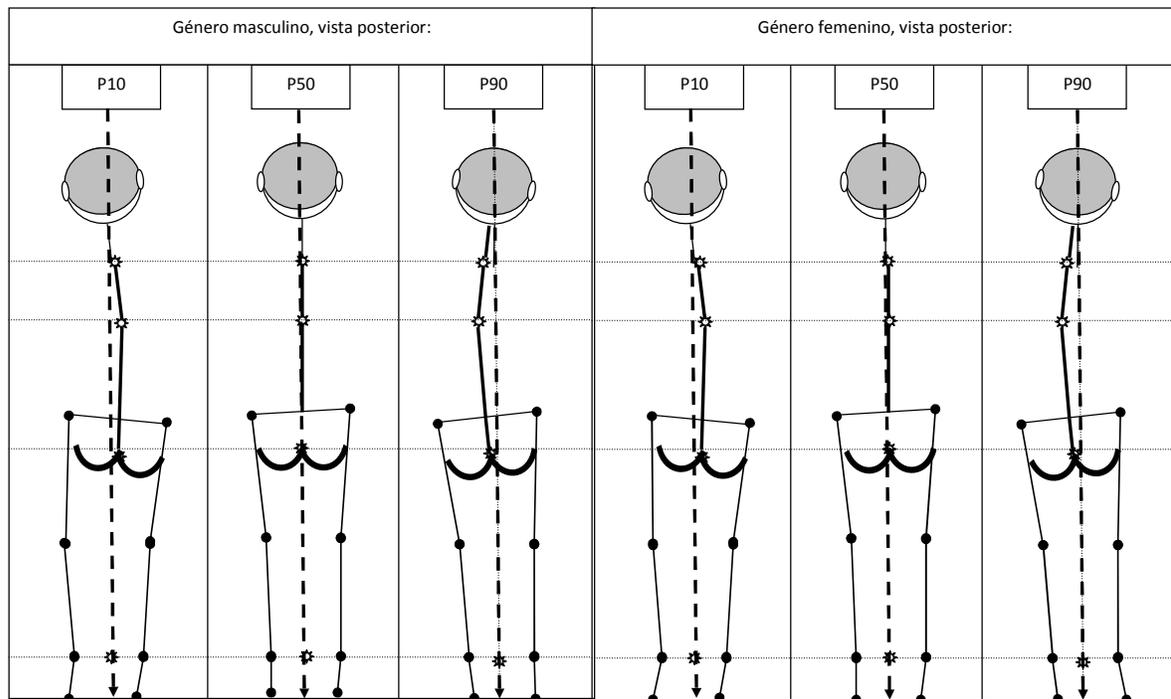


Gráfico 2. Esquemas representativos de los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como del femenino, encontrados en la vista anterior. (Flecha punteada gruesa: línea de gravedad)

- **Género femenino**

En el percentil 50, en el gráfico 3 se observa que existió un desnivel de hombros y cadera, ya analizados previamente en la vista anterior pero que se repiten en esta vista. De destacar en esta vista que no se encontró una alineación de los puntos interglúteo, 10ª vértebra dorsal y 7ª vértebra dorsal con la línea de la gravedad, de manera que se evidenció una la tendencia a desplazar ligeramente los segmentos hacia el lado derecho, conformando una escoliosis derecha (de convexidad derecha).

En el percentil 10 (gráfico 3) se evidencia que la tendencia es a recargar el peso del cuerpo sobre el miembro inferior derecho con una desviación del punto interglúteo, de la 10^a vértebra dorsal y la 7^a cervical hacia el mismo lado. Esta desviación configura una escoliosis no compensada, de concavidad izquierda y convexidad derecha. Los tobillos presentaron una tendencia opuesta: el derecho al valgo y el izquierdo al varo.

Al analizar los datos correspondientes al percentil 90, la situación del percentil 10 se invierte de manera que la disposición es la de una escoliosis no compensada, de concavidad izquierda y convexidad derecha.

Maniobra de Adams

En el cuadro 49 se resumen los percentiles (10, 50 y 90) encontrados en la maniobra de Adams, tanto para el género masculino como el femenino.

Cuadro 49. Datos correspondientes a los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, de la maniobra de Adams, plano frontal.

Maniobra de Adams	Hombres			Mujeres		
	P10	P50	P90	P10	P50	P90
Diferencia altura de dorsos (mm)	-14	0	15	-12	-3	11
Angulo de los Dorsos (°)	-5	0	4	-5	-1	4

En el percentil 50, los hombres presentaron una simetría en los dorsos; en el percentil 10 se evidenció una giba dorsal de predominio izquierdo que concuerda con lo evaluado en la vista posterior (gráfico 2) como una escoliosis izquierda; en el percentil 90 se encontró una giba dorsal derecha que también concuerda con lo ya analizado en la vista posterior, en la cual se evidenció una tendencia hacia una escoliosis derecha.

Por su parte, las mujeres en el percentil 50 no presentaron una simetría en sus dorsos; en su lugar, la tendencia fue hacia una pequeña giba dorsal izquierda. En el percentil 10 se evidenció una mayor giba dorsal izquierda que, como en los hombres, se correspondió con lo hallado en la vista posterior y que indicó una escoliosis izquierda no compensada. En el percentil 90 la situación se invierte, encontrándose una giba dorsal derecha que concuerda con lo hallado en la vista posterior (gráfico 2).

Vista derecha del plano sagital.

En el cuadro 50 se resumen los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, correspondientes a las variables observadas en la vista derecha del plano sagital. En el gráfico 4 se presentan los esquemas representativos de la alineación de los esquemas corporales contruados con base en estos percentiles. Estos esquemas no son hechos a escala (por la dificultad de las coordenadas); la intención es destacar las anomalías encontradas. Los siguientes análisis son hechos en función del cuadro 50 y del gráfico 4.

Cuadro 50. Datos correspondientes a los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como femenino, encontrados en la derecha, plano sagital.

Vista derecha plano sagital	Hombres			Mujeres		
	P10	P50	P90	P10	P50	P90
Angulo del tronco (°), lateral derecha	88	90	94	87	91	95
Angulo lordosis cervical (°), lateral derecha	62	68	73	63	69	75
Angulo cifosis (°), lateral derecha	73	79	85	75	80	85
Angulo lordosis lumbar (°), lateral derecha	69	75	80	66	74	81
Angulo de la rodilla derecha (°), lateral derecha	173	180	189	176	181	187
Distancia talón - Cifosis máxima	-16	30	64	-9	31	55
Distancia maleolo externo-Cifosis máxima	45	89	117	39	84	106
Distancia rodilla- Cifosis máxima	69	119	144	51	93	123
Distancia trocater mayor - Cifosis máxima	108	141	165	75	119	162
Distancia nalga - Cifosis máxima	-19	8	38	-42	-11	22
Distancia Lordosis lumbar - Cifosis máxima	25	54	71	18	38	56
Distancia lordosis cervical - Cifosis máxima	63	78	111	48	69	91
Distancia meato auditivo - Cifosis máxima	119	147	182	89	120	152
Distancia occipucio - Cifosis máxima	30	58	95	-9	25	55
Distancia del trocater mayor - Línea de Gravedad (mm)	-8	5	22	-6	6	21
Distancia rodilla - Línea de Gravedad (mm)	-49	-24	13	-39	-17	3
Distancia hombro - Línea de Gravedad (mm)	-25	-11	17	-39	-5	18
Distancia meato auditivo - Línea de Gravedad (mm)	-7	24	45	-17	7	32
Ubicación porcentual Centro de Gravedad - apoyo. (%)	31	37	49	26	34	42

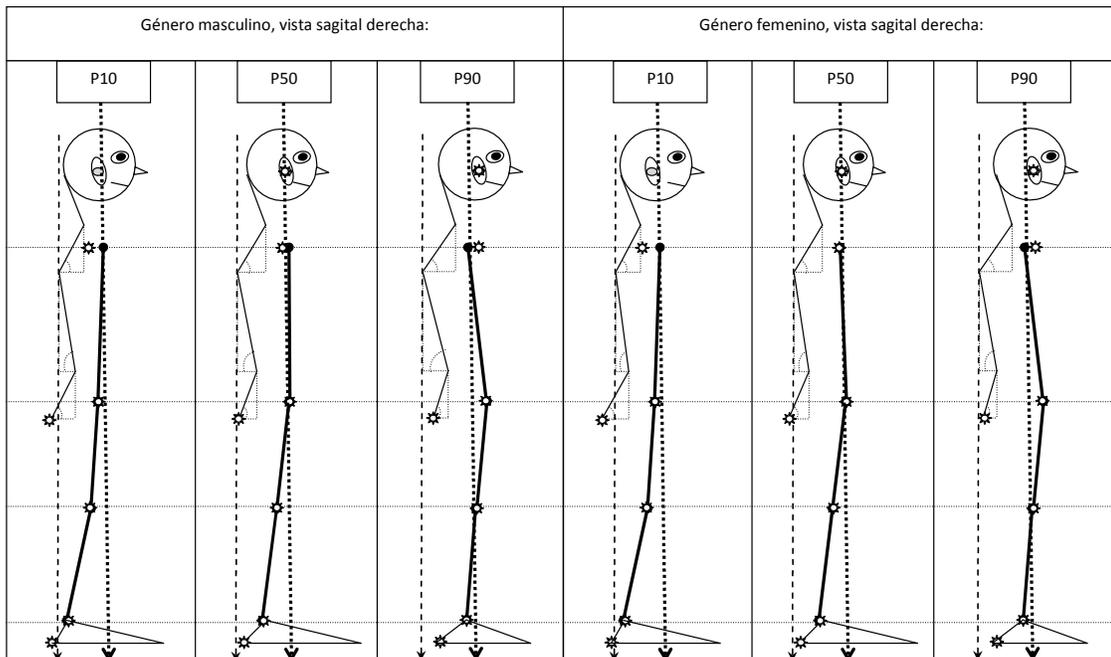


Gráfico 3. Esquemas representativos de los percentiles 10, 50 y 90, tanto del género masculino como del femenino, encontrados en la vista derecha, plano sagital. (Flecha punteada gruesa: línea de gravedad; flecha punteada delgada: línea de la cifosis máxima)

- **Género masculino.**

Del análisis del cuadro 50 y del gráfico 4 se aprecia que en el percentil 50, la tendencia de la alineación del tronco es hacia la verticalidad pero el miembro inferior queda retrasado con respecto al tronco. Aunque el ángulo entre el muslo y la pierna es de 180° , la alineación del miembro inferior con respecto a la línea de gravedad es tal que genera una tensión sobre el ligamento cruzado anterior de la misma. La vertical bajada desde la cifosis coincide con la parte más posterior de la nalga.

Al analizar el percentil 10, se puede apreciar que la tendencia es a colocar el tronco en una ligera flexión, lo que hace que en general el cuerpo tienda a desplazar su centro de gravedad hacia adelante (la distancia del talón a la vertical de la cifosis es de 15 mm y el punto más posterior de la nalga queda por detrás de la cifosis máxima) lo que genera mayor tensión sobre el ligamento cruzado anterior de la rodilla. Las curvaturas de la columna vertebral (cifosis y lordosis) presentan una tendencia al aplanamiento (mayores ángulos; ver cuadro 34). En el caso del percentil 90, toda la situación se invierte: el tronco tiende hacia la extensión, las curvaturas de la columna vertebral se incrementan y la presión sobre la rodilla se disminuye e incluso cambia hacia una tensión sobre el ligamento cruzado posterior y además recargando el psoas ilíaco en la cadera para evitar la tendencia de rotación de la misma.

- **Género femenino.**

Al comparar el alineamiento presentado por las mujeres con el presentado por los hombres, se puede concluir que la tendencia es similar (Gráfico 5). El percentil 50 presenta una verticalidad del tronco con un segmento inferior alineado en 180° pero no alineado con la línea de gravedad. En este caso, la parte más posterior de la nalga no se encuentra en la misma verticalidad que la cifosis máxima. En el percentil 10, la tendencia también es hacia la flexión del tronco, una tendencia generalizada a colocar los segmentos hacia adelante, hecho que genera mucha tensión sobre el ligamento cruzado anterior. En el percentil 90, la tendencia es hacia la extensión del tronco de manera que la carga sobre la rodilla se invierte, tensionando el ligamento cruzado posterior y además recargando el psoas ilíaco en la cadera para evitar la tendencia de rotación de la misma.

CONCLUSIONES

1. En el plano frontal, se encontraron los siguientes valores para los ángulos de:
 - a) Cabeza: En los hombres, el percentil 10 fue de 87° , el percentil 50 fue de 90° y el percentil 90, 95° . En las mujeres, el percentil 10 fue de 87° , el percentil 50 fue de 91° y el percentil 90, 94° . No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - b) Tronco: En los hombres, el percentil 10 fue de 88° , el percentil 50 fue de 90° y el percentil 90, 91° . En las mujeres, el percentil 10 fue de 88° , el percentil 50 fue de 90° y el percentil 90, 91° . No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - c) Rodillas: Para la rodilla derecha, en los hombres, el percentil 10 fue de 175° , el percentil 50 fue de 179° y el percentil 90, 182° . En las mujeres, el percentil 10 fue de 175° , el percentil 50 fue de 178° y el percentil 90, 181° . No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

Para la rodilla izquierda, en los hombres, el percentil 10 fue de 176°, el percentil 50 fue de 178° y el percentil 90, 181°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 176°, el percentil 50 fue de 178° y el percentil 90, 180°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- d) Tobillos: Para el derecho, en los hombres, el percentil 10 fue de 80°, el percentil 50 fue de 87° y el percentil 90, 91°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 80°, el percentil 50 fue de 85° y el percentil 90, 96°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

Para el izquierdo, en los hombres, el percentil 10 fue de 85°, el percentil 50 fue de 87° y el percentil 90, 96°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 81°, el percentil 50 fue de 89° y el percentil 90, 94°. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

2. En el plano frontal, se encontraron los siguientes valores para la diferencia de altura entre:

- a) El acromion de los dos hombros: En los hombres, el percentil 10 fue de -9mm, el percentil 50 fue de 8mm y el percentil 90, 30mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -10mm, el percentil 50 fue de 7mm y el percentil 90, 22mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- b) La cresta iliaca superior de las dos caderas: En los hombres, el percentil 10 fue de -10mm, el percentil 50 fue de 2mm y el percentil 90, 10mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -6mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 10mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- c) Los Hemidorsos derecho e izquierdo: En los hombres, el percentil 10 fue de -14mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 15mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -12mm, el percentil 50 fue de -3mm y el percentil 90, 11mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

3. En el plano frontal, se encontraron los siguientes valores para las distancias entre la línea la fuerza de la gravedad y:

- a) El entrecejo: En los hombres, el percentil 10 fue de -24mm, el percentil 50 fue de 2mm y el percentil 90, 18mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -18mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 11mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- b) Punto supraesternal: En los hombres, el percentil 10 fue de -11mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 12mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -9mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 8mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- c) Punto intermuslo: En los hombres, el percentil 10 fue de -8mm, el percentil 50 fue de 0mm y el percentil 90, 7mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -9mm, el percentil 50 fue de -3mm y el percentil 90, 3mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- d) 7ª vértebra cervical: En los hombres, el percentil 10 fue de -13mm, el percentil 50 fue de -2mm y el percentil 90, 10mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -15mm, el percentil 50 fue de -3mm y el percentil 90, 9mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- e) La 10ª dorsal: En los hombres, el percentil 10 fue de -17mm, el percentil 50 fue de -1mm y el percentil 90, 8mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -16mm, el percentil 50 fue de -5mm y el percentil 90, 6mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- f) Punto interglúteo: En los hombres, el percentil 10 fue de -11mm, el percentil 50 fue de -2mm y el percentil 90, 7mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -12mm, el percentil 50 fue de -4mm y el percentil 90, 4mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- g) Distribución porcentual sobre la base de sustentación: En los hombres, el percentil 10 fue de 44%, el percentil 50 fue de 49% y el percentil 90, 56%. En las mujeres, el percentil 10 fue de 45%, el percentil 50 fue de 51% y el percentil 90, 58%. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
4. En el plano sagital, se encontraron los siguientes valores para las distancias entre la tangente de la curvatura del dorso y:
- a) Talón: En los hombres, el percentil 10 fue de -16mm, el percentil 50 fue de 30mm y el percentil 90, 64mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -9mm, el percentil 50 fue de 31mm y el percentil 90, 55mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- b) El maléolo externo: En los hombres, el percentil 10 fue de 45mm, el percentil 50 fue de 89mm y el percentil 90, 117mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 39mm, el percentil 50 fue de 84mm y el percentil 90, 106mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- c) El centro articular de la rodilla: En los hombres, el percentil 10 fue de 69mm, el percentil 50 fue de 119mm y el percentil 90, 144mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 51mm, el percentil 50 fue de 93mm y el percentil 90, 123mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- d) El trocánter mayor: En los hombres, el percentil 10 fue de 108mm, el percentil 50 fue de 141mm y el percentil 90, 165mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 75mm, el percentil 50 fue de 119mm y el percentil 90, 162mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- e) Nalga: En los hombres, el percentil 10 fue de -19mm, el percentil 50 fue de 8mm y el percentil 90, 38mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -42mm, el percentil 50 fue de -11mm y el percentil 90, 22mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
- f) La parte más convexa de la lordosis lumbar (3ª vértebra lumbar): Nalga: En los hombres, el percentil 10 fue de 25mm, el percentil 50 fue de 54mm y el percentil 90, 71mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 18mm, el percentil 50 fue de 38mm y el

percentil 90, 56mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- g) La parte más convexa de la lordosis cervical (3^a vértebra cervical): En los hombres, el percentil 10 fue de 63mm, el percentil 50 fue de 78mm y el percentil 90, 111mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 48mm, el percentil 50 fue de 69mm y el percentil 90, 91mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - h) Meato auditivo externo: En los hombres, el percentil 10 fue de 119mm, el percentil 50 fue de 147mm y el percentil 90, 182mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de 89mm, el percentil 50 fue de 120mm y el percentil 90, 152mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - i) Occipucio: En los hombres, el percentil 10 fue de 30mm, el percentil 50 fue de 58mm y el percentil 90, 95mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -9mm, el percentil 50 fue de 25mm y el percentil 90, 55mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
5. En el plano sagital, se encontraron los siguientes valores para las distancias entre la línea de gravedad y:
- a) El trocánter mayor: En los hombres, el percentil 10 fue de -8mm, el percentil 50 fue de 5mm y el percentil 90, 22mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -6mm, el percentil 50 fue de 6mm y el percentil 90, 21mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - b) El centro articular de la rodilla: En los hombres, el percentil 10 fue de -49mm, el percentil 50 fue de -24mm y el percentil 90, 13mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -39mm, el percentil 50 fue de -17mm y el percentil 90, 3mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - c) Hombro (acromion): En los hombres, el percentil 10 fue de -25mm, el percentil 50 fue de -11mm y el percentil 90, 17mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -39mm, el percentil 50 fue de -5mm y el percentil 90, 18mm. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - d) Meato auditivo externo: En los hombres, el percentil 10 fue de -7mm, el percentil 50 fue de 24mm y el percentil 90, 45mm. En las mujeres, el percentil 10 fue de -17mm, el percentil 50 fue de 7mm y el percentil 90, 32mm. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - e) Distribución porcentual sobre la base de sustentación: En los hombres, el percentil 10 fue de 31%, el percentil 50 fue de 37% y el percentil 90, 49%. En las mujeres, el percentil 10 fue de 26%, el percentil 50 fue de 34% y el percentil 90, 42%. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
6. En el plano sagital, se encontraron los siguientes valores para las ángulos de:
- a) Rodilla: En los hombres, el percentil 10 fue de 173°, el percentil 50 fue de 180° y el percentil 90, 189°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 176°, el percentil 50 fue de

181° y el percentil 90, 187°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.

- b) Tronco: En los hombres, el percentil 10 fue de 88°, el percentil 50 fue de 90° y el percentil 90, 94°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 87°, el percentil 50 fue de 91° y el percentil 90, 95°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - c) Lordosis lumbar: En los hombres, el percentil 10 fue de 69°, el percentil 50 fue de 75° y el percentil 90, 80°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 66°, el percentil 50 fue de 74° y el percentil 90, 81°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - d) La cifosis dorsal: En los hombres, el percentil 10 fue de 73°, el percentil 50 fue de 79° y el percentil 90, 85°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 75°, el percentil 50 fue de 80° y el percentil 90, 85°. No existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
 - e) La Lordosis cervical: En los hombres, el percentil 10 fue de 73°, el percentil 50 fue de 79° y el percentil 90, 85°. En las mujeres, el percentil 10 fue de 75°, el percentil 50 fue de 80° y el percentil 90, 85°. Existieron diferencias significativas entre los valores de hombres y mujeres.
7. Se encontraron los siguientes valores para el índice plantar aplicando la metodología Corvo (2002):
- a) Cavo extremo: En los hombres: Pie derecho: 0%; Pie izquierdo: 0%. En las mujeres: Pie derecho: 1.7%; Pie izquierdo: 1.7%.
 - b) Cavo fuerte: En los hombres: Pie derecho: 0%; Pie izquierdo: 0%. En las mujeres: Pie derecho: 1.7%; Pie izquierdo: 3.3%.
 - c) Cavo: En los hombres: Pie derecho: 34.8%; Pie izquierdo: 30.4%. En las mujeres: Pie derecho: 35.0%; Pie izquierdo: 28.3%.
 - d) Normal cavo: En los hombres: Pie derecho: 17.4%; Pie izquierdo: 13.0%. En las mujeres: Pie derecho: 18.3%; Pie izquierdo: 26.7%.
 - e) Normal: En los hombres: Pie derecho: 39.1%; Pie izquierdo: 47.8%. En las mujeres: Pie derecho: 38.3%; Pie izquierdo: 33.3%.
 - f) Plano Normal: En los hombres: Pie derecho: 0%; Pie izquierdo: 4.3%. En las mujeres: Pie derecho: 0.0%; Pie izquierdo: 5.0%.
 - g) Plano: En los hombres: Pie derecho: 8.7%; Pie izquierdo: 4.3%. En las mujeres: Pie derecho: 5.0%; Pie izquierdo: 1.7%.

No existieron diferencias por género ni por lateralidad en los índices de huella plantar.

8. Se encontraron los siguientes valores del coeficiente de correlación (r) producto momento de Pearson para entre el índice de la huella plantar y las variaciones posturales:
- a) Entre el índice plantar derecho y el izquierdo: 0.83 (r) con significancia mayor de 0.01.
 - b) Las demás variables no mostraron índices de correlación significativos.

BIBLIOGRAFIA.

- ALLARD y col., (1997), Photogrametry. Human Kinetics.
- De LEVA. (1996). Adjustements to Zatsiorsky-Seulyanov's segment inertia parameters. *Journal of Biomechanics*. 29 (9), 1223-1230
- DRAN, G. (1979). Etude radiologique et clinique des courbures sagitales des segments thoracique et lombo-sacré de la colonne vertébrale (à partir del l'examen de 50 hommes de 20 à 30 ans. Thèse Méd., Lyon, citado por Dufour y col, Kinesioterapia 4.
- DUFOUR, M., PENINO, G., NEIGER, H., GENOT, C., LEROY, A., PIERRON, G., y DUPRE, J.M. (1988). Kinesioterapia 4: Tronco y Cabeza. Panamericana: Junin 831, Buenos Aires.
- DUFOUR, M., PENINO, G., NEIGER, H., GENOT, C., LEROY, A., PIERRON, G., y DUPRE, J.M. (1988). Kinesioterapia 2: Miembros inferiores. Panamericana: Junin 831, Buenos Aires.
- GERSTNER, B. (1989). Manual de semiología del aparato locomotor. 5 ed. Feriva: Cali.
- HERNÁNDEZ, R. (1989). Morfología funcional deportiva: sistema locomotor. Barcelona: Paidotribo.
- KAPANDJI, A. (2002). Cuadernos de Fisiología Articular. Ed. Masson, S.A
- NORKIN, C.C, y LEVANGIE, P.K. (1992). Joint Structure and Funtion: A comprehensive analysis. Davis Company: Philadelphia. Pg, 426- 445.
- RAMON, G. (2006). Análisis postura por imagenología computarizada: APIC. Una aplicación en judokas. I Congreso Internacional de Biomecánica Deportiva. Valencia, Venezuela, Memorias.
- RAMON, G (2007). Relación entre variables posturales y la flexibilidad en jóvenes futbolistas. I Encuentro Nacional de Biomecánica Deportiva. Cali: Escuela Nacional del Deporte. Memorias.
- STAGNARA, P. (1987). Deformaciones del Raquis. Ed. Masson, S.A.