

11223

1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
SUBDIVISION DE ESPECIALIZACIONES MEDICAS
MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTIVA

DESCRIPCION CINEANTROPOMETRICA DE LA
SELECCION FEMENIL MEXICANA DE FUTBOL
ASOCIACION.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE LA
ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTIVA
P R E S E N T A :
DR. LOIS FERNANDO ALCOCER DIAZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA



DIRECCION DE ENSEANZA E INVESTIGACION
SECRETARIA DE SALUD
CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO D.F.
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION

SECRETARIA DE SALUD
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEDIA
SUBDIRECCION DE ENSEANZA E INVESTIGACION

[Firma manuscrita]



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción	7
II. Antecedentes	
1) Historia del fútbol asociación	8
2) Características de cargas de trabajo	10
3) Factores fisiológicos del futbolista	12
4) Cineantropometría	13
4.1 Somatotipo	15
4.2 Proporcionalidad	19
4.3 Composición corporal	21
5) Cineantropometría del fútbol varonil	24
6) Demandas del fútbol femenino	26
7) Usos del perfil biológico de los del futbolistas	27
III. Identificación y delimitación del problema	29
IV. Justificación	29
V. Objetivos	30
1) Generales	
2) Especiales	
VI. Métodos de Investigación	30
VII. Procedimiento	30
VIII. Resultados	33
IX. Discusión	41
X. Conclusiones	44
Referencias	
Bibliografía	
Anexos	
1) Anexo A. Estrategia de De Rose y Guimaraes.	A1
2) Anexo B. Desviación estándar para variables del modelo Phantom.	B1
3) Anexo C. Descripción de técnica antropométrica.	C1
4) Anexo D. Hoja de registro de medidas.	D1
5) Anexo E. Fórmulas de composición corporal.	E1-E2
6) Anexo F. Resultados de composición corporal .	F1
7) Anexo G. Resultados de somatotipo.	G1
8) Anexo H. Resultados índice Z.	H1
9) Anexo I. Análisis de varianza de variables cineantropométricas.	I1

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS	Pág.
Figura 2.1 Primer partido jugado por el British Ladies Football Club en 1895.	8
Figura 2.2 Media para la distancia recorrida por partido según la posición.	10
Figura 2.3 Somatograma de H. Carter.	16
Figura 8.1 Peso real promedio vs. peso recomendable por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	34
Figura 8.2 Porcentaje de masa muscular promedio vs. masa muscular recomendable por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	34
Figura 8.3 Porcentaje de grasa promedio general vs grasa promedio por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	35
Figura 8.4 Somatograma por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	37
Figura 8.5 Valores de Índice Z por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	38

TABLAS	Pág.
Tabla 2.1 Gasto de energía promedio de acuerdo a la intensidad del esfuerzo.	12
Tabla 2.2 Somatotipo y composición corporal de centros de medicina del deporte españoles.	24
Tabla 2.3 Somatotipo olímpico de J.E.L. Carter 1990.	24
Tabla 2.4 Composición corporal por posición de juego en adolescentes futbolistas mexicanos 1998.	25
Tabla 2.5 Composición corporal y somatotipo en futbolistas varoniles de 18-35 años UNAM 2001.	25
Tabla 8.1 Peso, talla y edad por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	33
Tabla 8.2 Composición corporal por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	33
Tabla 8.3 Somatotipo medio por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	35
Tabla 8.4 Distancia de dispersión de somatotipos medios por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	36
Tabla 8.5 Valor de Índice z por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.	39
Tabla 8.6 Análisis de varianza para variables cineantropométricas con significancia estadística.	41

RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer gentilmente a todos los que participaron de forma directa e indirecta en este proyecto, especialmente a mis amigos (Julián y Jorge) a los cuales les tengo admiración, cariño y respeto.

Al Dr Juan Manuel Herrera, Director del Laboratorio de Medicina y Ciencias aplicadas al Deporte y al Dr. Ernesto Fragoso, Coordinador de Evaluación Morfofuncional de CONADE por su consentimiento y colaboración en este proyecto realizado en el laboratorio a su digno cargo .

A la Dra. Irma Pérez Domínguez, admirable profesora y tutora. Gracias por su enseñanza, sus consejos y paciencia.

..... agradezco a mi Madre por su cariño y cuidado y a Leslie por su amor y comprensión..... es para ustedes.

SINOPSIS

La actividad deportiva ha evolucionado constantemente, las marcas deportivas se rompen frecuentemente, aparecen nuevos deportes y aumentan las categorías y subespecializaciones, por lo que el rendimiento de los atletas tiene que ser supervisado y mejorado a través de las ciencias aplicadas al deporte. El fútbol femenino no es la excepción, pues es un deporte de reciente aparición a nivel mundial y en nuestro país está adquiriendo mucha popularidad. Esta investigación pretende ser un primer paso en la determinación de un perfil biológico por posición de juego en las futbolistas del país, que sirva para detección de talentos, adecuación de cargas de trabajo durante los entrenamientos y prevención de lesiones deportivas.

En la presente investigación cineantropométrica se determinó la composición corporal, la proporcionalidad (índice Z) y el somatotipo de la Selección Nacional por posición de juego, encontrándose los siguientes datos promedio : edad 18 años, peso 59.19 kg, talla 163.35 cm, porcentaje de grasa 20.18, porcentaje de músculo 42.46, masa visceral 20.80%, masa ósea 15.73%, somatotipo Meso- Endomórfico y una distancia de dispersión del somatotipo medio > 2 cuando se compara la portera con el resto de la posiciones. El índice Z revela pliegues pequeños y circunferencia de muslo y pantorrilla grande . La discriminación de los valores cineantropométricos por posición de juego denota que existen diferencias significativas en el peso, circunferencias de brazo, antebrazo y tórax, porcentaje de masa muscular y somatotipo por posición de juego.

La descripción antropométrica realizada es útil y nueva en el fútbol femenino, pero debido a la carencia de datos que analicen las mismas características en otras poblaciones del mismo nivel competitivo no son posibles algunos otros análisis estadísticos que requieren de la comparación.

Se espera en estudios posteriores ampliar la muestra y continuar las evaluaciones en la población ya cautiva para determinar un perfil más sólido.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad deportiva está sometida a una evolución constante, las marcas deportivas se rompen frecuentemente, aparecen nuevos deportes y aumentan las categorías y subespecializaciones, por lo que el rendimiento se mejora constantemente.

Seguramente, la mejora del rendimiento se debe, además de la modificación de las técnicas empleadas, a la constante introducción de las ciencias biológicas en el deporte. Por esto, actualmente se puede hablar de las ciencias del deporte, que afrontan con rigor científico las competencias y prácticas del deporte.

El fútbol asociación asociación es uno de los deportes de mayor antigüedad y popularidad en el mundo. Es una disciplina que ha ido incrementando sus estrategias técnico - tácticas de forma rápida y ha evolucionado en el rendimiento debido a mayores exigencias durante la competencia. En él se desarrolla el mayor número de competencias internacionales y es donde las numerosas escuelas estratégicas se reúnen y demuestran su capacidad de rendimiento. Debido a esto y algunas otras circunstancias las ciencias aplicadas al deporte cobran un mayor peso y pueden ser determinantes en el éxito deportivo.

Las ciencias aplicadas al deporte contemplan varias aristas del rendimiento deportivo, se puede decir que el cuerpo humano es estudiado por sectores de funcionamiento y el objetivo es determinar el punto justo de equilibrio entre la función primordial requerida y el resultado máximo obtenido.

La cineantropometría es una ayuda útil e invaluable que en manos de expertos y relacionado con otros parámetros de rendimiento, representa un apoyo efectivo sobre el éxito deportivo.

II. ANTECEDENTES:

1. *Historia del fútbol soccer.*

Existen evidencias fiables de la existencia en Gran Bretaña de un juego llamado “fútbol” en el siglo XIV. Desde entonces entre 1314 y 1660 las autoridades locales promulgaron cerca de 30 órdenes prohibiéndolo junto con otros juegos por considerarlos una distracción que ocupaba el tiempo para actividades más productivas como la milicia y además representaban una amenaza para el orden público.

Existe un relato de comienzos del siglo XVII por Richard Carew de un juego llamado “hurling” que demuestra que el fútbol tuvo sus orígenes en algo que parecía más bien una lucha real entre caballeros o dos ciudades separadas por 5 – 6 km. No había comparación de número ni equivalencia de hombres. El juego se llevaba a cabo con una pelota de plata y el objeto era llevarla por fuerza o astucia al objetivo del propio bando. Era un juego grosero y brutal donde no existían reglas como en cualquier batalla medieval, lo único establecido era que cuando el jugador era bloqueado éste está obligado a pasar la pelota a un compañero de equipo. Había también una rudimentaria división del trabajo dentro de cada equipo, usando una analogía militar, llamaban “fore – ward”, una “rereward” y dos “wings”. No había árbitro para juzgar acciones, limitación del número de jugadores, estipulación de igualdad numérica ni restricción sobre el tamaño y forma del área de juego.

Este juego base sufre modificaciones locales y populares en las diversas localidades, surgen disciplinas como el rugby, el fútbol soccer, hockey y polo actuales.

Hubo signos de aparición de estas prácticas también en Francia en el siglo XIV, donde también fueron prohibidos, en Italia en el siglo XVI y XVII donde se le llamó “*gioco del calcio*”. En éste ya existen dos equipos de 27 integrantes pero continúa con la misma brutalidad.

El desarrollo del fútbol moderno fue favorecido cuando instituciones de educación pública adoptan el fútbol como una forma de dominio entre diferentes grupos que la integraban, es decir como un medio de demarcación de territorio entre los chicos que establece una jerarquía por relaciones de edad

y fuerza física. Cada escuela tenía sus propias reglas orales, pero se permitía cualquier tipo de agresión física contra el rival.

Durante los años 30 y 40 del siglo XIX aparecen nuevas formas del juego, más apropiadas para las condiciones sociales emergentes y valores de una sociedad en proceso de urbanización e industrialización, que comenzaron a desarrollarse en escuelas públicas. Se estableció por fin normas escritas de las normas, delimitación del área de juego, duración, reducción del número de jugadores, igualdad del tamaño de equipos e imposición de restricciones sobre el tipo de fuerza que legítimamente era posible usar. De aquí en adelante el fútbol comienza a adquirir un carácter diferente, se crean asociaciones y se difunde rápidamente hasta llegar a ser el fútbol asociación que ahora conocemos.

El fútbol fue considerado tradicionalmente como un juego característico de la población masculina. Sin embargo las mujeres no habían participado activamente en este deporte, incluso la Asociación Inglesa de Fútbol prohibió en 1921 que las mujeres jugaran fútbol y no se anuló este decreto hasta 1971.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.1. Una gran multitud reunida para presenciar el primer partido jugado por el British Ladies Football Club en 1895

El fútbol femenino en México hace su aparición en 1970 cuando acude a un campeonato en Italia. El equipo fue considerado “el caballo negro” del torneo pues logró adjudicarse el tercer lugar imponiéndose 3-2 a Inglaterra, marcador que nadie esperaba. En 1971 México es el organizador de la

segunda copa mundial con sedes en el D.F. y Guadalajara y la selección llegó hasta la final donde cayó con Dinamarca tres goles a cero. Las copas mundiales continuaron pero no es hasta 1991 donde la FIFA voltea al fútbol femenino y organiza la primera copa mundial con reconocimiento oficial en donde México después de varios años aletargado por la falta de apoyo y con una selección amateur, pierde en eliminatorias con marcadores tan abultados como 12 - 0 contra Estados Unidos, motivo por el cual no asiste a al primer mundial organizado en China.

En 1998 después de actuaciones malas a nivel Internacional la Federación Mexicana de Fútbol desea formar una Selección más competitiva, motivo por el cual decide integrar a jugadoras colegiales México - norteamericanas. Es así como obtienen su boleto para el III Campeonato Mundial Femenil al derrotar a Argentina.

El resto de los resultados de la Selección no son muy alentadores, pues aún no ha tenido los resultados competitivos esperados.

Como es evidente el juego femenino se está tomando con mas seriedad y se ha creado en espacio en el deporte de una gran mayoría de países, incluso en Japón existe ya una liga profesional.

2. Características de las cargas de trabajo.

La distancia total recorrida por partido varía según la posición de juego. Reilly y Thomas en 1976 (citado en Ekblom Björk) refiere que en el sistema de juego 4-3-3 y 4-4-2, es decir 4 defensas, 3 medios y 3 delanteros o 4 defensas, 4 medios y 2 delanteros, las distancias máximas eran recorridas por los jugadores de medio campo, las menores entre defensas centrales. Los defensas y delanteros tienen los papeles más flexibles, mientras que los centrales cubren una proporción relativamente mayor de sus movimientos hacia atrás o a los laterales (Figura 2.2).

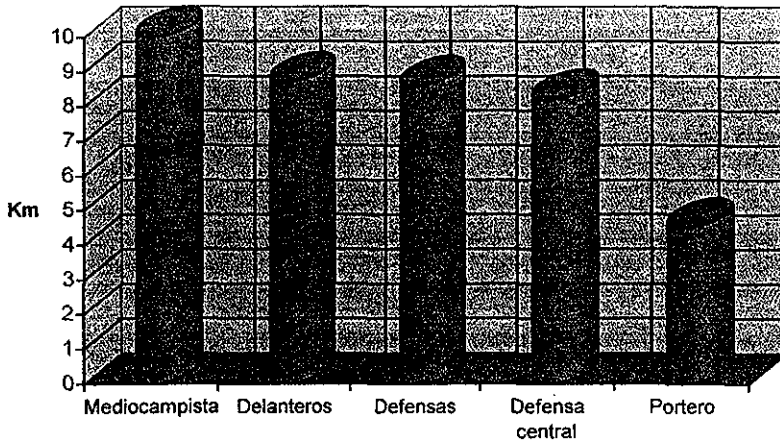


Figura 2.2. Media para la distancia recorrida por partido según la posición (Reilly . & Thomas V. A motion nalysis of work - rate in diferent ositional roles in professional football matchlay. J Hum Movement Studies 2 87-97)

Las observaciones sobre los jugadores de fútbol suecos también han demostrado un efecto del papel posicional sobre la distancia recorrida en un partido. Ekblom confirmó que los jugadores de mediocampo recorrían más terreno que los demás, promediaban un 5% más de distancia (10.6 km) que la media del equipo: los delanteros recorrían 10.1 km y los defensores 9.6 km en un partido. Los jugadores mediocampistas daneses también recorrían una distancia significativamente mayor por partido (11.4 km) que los defensores (10.1 km) o los delanteros (10.5 km). También se ha llegado a la conclusión de que los centrales y delanteros necesitan poseer un gran rendimiento de potencia anaeróbica y una buena habilidad para saltar verticalmente, los mediocampistas sin embargo de un rendimiento aeróbico con gran capacidad de tolerar cambios de ritmo. Las demandas críticas del portero son de naturaleza anaeróbica, al saltar para coger un balón y tirarse al suelo para pararlo, gran habilidad para la concentración y la excitación en momentos oportunos. La sincronización con que se realizan estas tareas es la esencia de un buen portero.

Las exigencias del fútbol femenino son de aproximadamente 100 sprints por partido, con un recorrido medio de 14.9 m. Los niveles de lactato en sangre es de 5.1 mmol/l y 4.6 mmol/l a la mitad y al final del partido respectivamente, mientras que se hallaron unas frecuencias cardiacas medias de 177 latidos por minuto (lpm). Estos valores se hallan entre 89% y 91% del promedio del ritmo cardiaco máximo del equipo, que fue de 195 lpm. Se ha

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

informado que los hombres superan el 85% de su frecuencia cardiaca máxima durante aproximadamente dos tercios de un partido.

3. Factores fisiológicos del futbolista.

Capacidad aeróbica

Se estima que un partido de fútbol en varones, exige una demanda de consumo de oxígeno medio casi del 75% del consumo máximo de oxígeno (VO₂max), un nivel comparable con el gasto de energía de un maratón. Los valores de VO₂max promedio en futbolistas de elite son de 60 ml/kg/min, destacando que los jugadores de mediocampo tienden a ser los más altos debido a la mayor distancia recorrida.

Capacidad anaeróbica

Los niveles de lactato en sangre están determinados por la velocidad de desplazamiento durante el partido. Algunos estudios demuestran que la curva de umbral láctido se estima a los 10.7 km/h con conducción de balón y 11.7 km/h en la carrera normal. Estos valores suponen una actividad de alta intensidad y breve duración.

Gasto de energía

Viene determinada por las características del trabajo realizado en la posición de juego y el sistema táctico utilizado, así por ejemplo Reilly y Bowen [1] en 1984 realizaron la siguiente estimación (Tabla 2.1).

Tabla 2.1
Gasto de energía promedio de acuerdo a la intensidad del esfuerzo

Velocidad (km/h)	Desplazamiento hacia delante (kj/min)	Desplazamiento hacia atrás (kj/min)	Desplazamiento lateral (kj/min)
Energía gastada			
5	37.0	44.8	46.6
7	42.3	53.4	56.3
9	50.6	71.4	71.0
Esfuerzo percibido			
5	6.7	8.6	8.7
7	8.0	11.2	11.3
9	10.2	14.0	13.8

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Algunos estudios demuestran que el gasto energético promedio de los jugadores de fútbol es de 5500 kcal por partido y este gasto está determinado por las pausas de actividad que se tengan en el partido.

Tipo de fibras

La cantidad de fibras lentas (ST) y rápidas (FT) es un factor determinante en el rendimiento deportivo. Obviamente la actividad deportiva desarrollada requiere de una distribución porcentual de las mismas y desafortunadamente el entrenamiento no transforma la composición de las fibras, sino que tal situación debe atribuirse a una situación anatómica genéticamente determinada que nos predispone a la actividad física deportiva específica. Así pues para poder destacar en este deporte, como en cualquier otra actividad deportiva, es ante todo un factor genético.

Jacobs en 1982 ha descubierto en biopsias del vasto externo una media aproximada de 60% de fibras FT y 40% de fibras ST [2] y Apor en 1988 del 52% de ST y 45% de FT [3].

5. Cineantropometría

El término antropometría se empleó por primera vez en el siglo XVII y ha sido definida de la siguientes manera:

“Rama de la ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones, generalmente con el objeto de establecer la frecuencia con que se encuentran en diferentes culturas, razas, sexos, grupos de edad, cohortes, etc.”[4]

Sin embargo en la medicina deportiva el término acuñado más específico es el de cineantropometría, que es la disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución del movimiento, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones, es decir, es un nexo entre la anatomía y la fisiología o entre estructura y función, su objetivo es comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, desarrollo, rendimiento y nutrición.[5]

La valoración de la composición corporal es el objeto de estudio de la técnica antropométrica y en su carácter más simple divide al cuerpo en dos

componentes, aquel peso libre de grasa (masa magra) y la masa grasa. Esto es relevante debido a que la masa grasa se ha asociado al nivel de salud y también de rendimiento físico atlético. La determinación de la composición corporal permite al médico del deporte hacer recomendaciones pertinentes para tener ideales de rendimiento y salud del deportista. Por ejemplo cuando existe una cantidad excesiva de grasa en el cuerpo, la producción calórica y de absorción de oxígeno es menos eficiente para una cantidad de trabajo, además de que existe una resistencia cardiovascular disminuida. Los óptimos niveles de grasa y músculo en deportes específicos no han sido determinados completamente en la gran variedad de deportes, y aún menos por posiciones específicas.

Los orígenes de la cineantropometría se remontan al Congreso Científico Olímpico celebrado en Québec en 1976 con motivo de los juegos Olímpicos de Montreal en donde se convoca a todos los científicos interesados en la medición del hombre en movimiento – biometristas, antropólogos físicos, expertos en biología humana, biotipologistas y ergometristas – a partir del cual se crean congresos de cineantropometría y el “International Working Group in Kinanthropometry” (IWGK) en Brasilia (1978).

El 20 de Julio de 1986 un grupo de 34 investigadores independientes de la IWGK que se denominó ISAK (“International Society of the Advancement of Kinanthropometry”), reemplaza al IWGK y es a partir de esta fecha cuando se pone especial interés a la cineantropometría en los Congresos Internacionales del Deporte y realizan estudios avalados por el Comité Olímpico Internacional (COI) durante cada Olimpiada.

Desde sus inicios la cineantropometría ha tratado de estandarizar sus mediciones, de ahí que en los años 60 dentro de un programa llamado “Human Adaptability” (HA) desarrollada por una comisión de antropometría fisiológica a mando de James M. Tanner de Londres y Jean Hiernaux en Bruselas publica un texto clásico llamado: “A guide to Field Methods. I.B.P. Handbook”. El texto pretende estandarizar las medidas y sus técnicas de medición, y desglosa una lista básica compuesta por 21 medidas, que pueden ampliarse en 17 nuevas medidas en la denominada lista completa. Finalmente incluye un nuevo listado con 18 medidas adicionales llamadas otras mediciones destinada esta última según los autores: “para ser empleado en estudios que no se centren en el crecimiento y la estructura física del sujeto, sino en aspectos tales como la capacidad de trabajo, la función pulmonar, la tolerancia climática, y el estado nutricional”.

En 1988 la principal compañía editorial de las ciencias del deporte "Human Kinetics Publishers" (HKP) edita un manual titulado: "Anthropometric Standardization Reference" Manual (ASRM), publicado por tres prestigiosos especialistas de este campo Timothy G. Lohman, Alex F. Roche y Reynaldo Martorell.

Dado a la gran popularidad de la editorial en el mundo del deporte se tuvo una gran aceptación de dicha edición lo que causó una rivalidad entre la escuela Británica descrita anteriormente y la nueva estadounidense propuesta por la ASRM.

Existe además otra publicación de la Asociación Canadiense de Ciencias del Deporte llamada "Physiological Testing of The Athlete" Elite en 1982 que también es publicada por HKP, en esta se encuentra el innovado método de plicometría de bajo costo y figura Lindsay Carter uno de los investigadores más prestigiosos de la cineantropometría.

En vista de la introducción previa, puede parecer que en la actualidad existen tres escuelas básicas: británica, estadounidense y canadiense. Las diferencias son que la escuela británica encabezada por Tanner siempre obtienen las medidas unilaterales en la parte izquierda del cuerpo. Las medidas estadounidenses y canadienses son tomadas del lado derecho del cuerpo. La lateralidad de la medida no es la única diferencia que existe en unos trabajos y otros, desgraciadamente existen discrepancias en las técnicas descritas por los autores.

Usos de la cineantropometría.

Recordando la definición de cineantropometría las características que se estudian de esta rama de la ciencia son: somatotipo, composición corporal y proporcionalidad.

5.1 Somatotipo.

El somatotipo se ha definido como la descripción numérica de la configuración morfológica de los componentes primarios de un individuo en el momento de ser estudiado[6]. Esta morfología depende no solo de factores genéticos sino de factores exógenos que modifican el somatotipo,

tales como: edad, sexo, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y el medio socio cultural.

El propósito de las mediciones para el somatotipo es la obtención de tres números separados por un guión, de tal manera que cada número representa un componente primario del individuo. Las tres cifras a interpretar son:

- Primer número ----- endomorfia
- Segundo número ----- mesomorfia
- Tercer número ----- ectomorfia

El primer componente o endomórfico se refiere a la cantidad relativa de grasa, existiendo un predominio de la obesidad, existe una relativa preponderancia de la economía corporal, de todo aquello asociado con la digestión y la asimilación, por lo que hay un gran desarrollo de las vísceras digestivas. También se asocia a una preponderancia del sistema vegetativo, tienden hacia la blandura y la redondez del cuerpo.

El segundo componente o mesomórfico se refiere al desarrollo relativo del músculo esquelético. Hay un predominio relativo de los tejidos que derivan del mesodermo embrionario. Tienen corazón y vasos sanguíneos grandes y piel con apariencia más gruesa.

El tercer componente o ectomórfico se refiere a la relativa linealidad, al predominio de medidas longitudinales sobre las transversales. Dominan los tejidos derivados del ectodermo embrionario.

William H. Sheldon fue quien inició y desarrollo la escuela biotipológica de Norteamérica Inicialmente Sheldon dio como límites máximos a la escala numérica del 1 al 7, limitando un rango para la suma de las tres cifra que estaba entre 9 – 12 [7] .

La técnica somatotipológica de Sheldon se basa en el estudio de las fotografías estandarizadas; se toma al sujeto en tres posiciones: frontal, lateral,

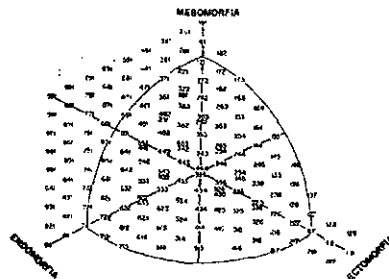


Figura 2.3. Somatograma de H. Carter.

dorsal. Una vez tomado el estudio con una técnica estandarizada se procede a realizar la medición de 17 diámetros sobre los negativos y se llegaba a la

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

determinación del somatotipo por medio de sus tablas (resultado de 4000 mediciones).

El doctor J.E.L. Carter por su parte hizo estudios en hombres y mujeres dedicados a la educación física entre 1964 y 1965 y junto con la doctora Heath idearon una técnica más simple y objetiva que la planteada por Sheldon. Esta técnica se basa en la medición antropométrica y cambia los límites de las cifras de cada componente, llevándola a una escala que comience desde cero y no tenga límites superiores [8]. No limita las cifras en un rango de 9-12 y las oscilaciones en la práctica de cada componente son:

- Endomorfia de 1 a 14
- Mesomorfia de 1 a 10
- Ectomorfia de 0.5 a 9

En general con esta escala se considera valores bajos de 0.5 a 2.5; de 3 a 5 se considera medios; de 5 a 7 valores altos y por encima de 7 muy altos.

Una vez obtenidos los valores numéricos del somatotipo se representa de una manera gráfica en un triángulo diseñado por Reuleaux y llamado somatograma (Figura 2.3).

Numerosas modificaciones se han realizado a la somatocarta, una de ellas llevada a cabo por Villanueva en 1974[9], en donde se modifica el origen de los ejes X y Y y se propone el origen 0,0 .

Una vez obtenido y graficado el somatotipo surge la necesidad de analizarlo a través de diversos procedimientos estadísticos tales como la distancia de dispersión, la distancia morfogenética del somatotipo, índice de dispersión del somatotipo y otros[10], que tiene como fin la comparación entre

un deportista y otro, un deportista con una población, poblaciones entre sí y un mismo deportista en periodos diferentes de temporada o de vida deportiva y de esta forma dar aplicación práctica a los estudios antropométricos realizados.

Estos son datos son muy importantes en la valoración del crecimiento, maduración, composición corporal, salud, etnias, etc, pero un especial interés en este documento para la valoración del deportista, por ejemplo, se puede valorar:

- El somatotipo del deportista comparándolo con el ideal de referencia para la modalidad deportiva, es decir, sirve como modelo

para valorar la similitud o idoneidad morfológica para ese deporte, aceptando que un deportista presenta mayor rendimiento cuanto más semejante es su configuración física al del modelo del deporte.

- Si existen diferencias significativas entre los somatotipos comparados y aplicando la estrategia propuesta por De Rose y Guimaraes[11], conoceremos las modificaciones necesarias que deben realizarse para adecuar el somatotipo estudiado al de referencia (anexo A).

- Estudio del somatotipo de un deportista y comparación con una población determinada. Nos ayudará a conocer las diferencias morfológicas que existen y podremos analizar si son debidas a la práctica de un deporte determinado o estas diferencias se deben a otros factores.

- Comparación del somatotipo de poblaciones diferentes. Podremos conocer si existen diferencias morfológicas y si estas aparecen, analizar si se deben, al gesto deportivo específico de cada deporte, al tipo de entrenamiento, a las características ambientales, nutricionales, étnicas de cada población.

- Comparación del somatotipo del mismo deportista en diferentes momentos. Al realizar el estudio del somatotipo de un deportista, nos informará de su constitución física en ese momento y con estudios posteriores podremos controlar las modificaciones que se producen bien sean debidas al entrenamiento deportivo, bien a cambios en el tipo de alimentación, bien por encontrarse en una etapa de crecimiento o por cualquier otro motivo, que será analizado.

- Nos sirve además como un factor para predecir lesiones durante la práctica del fútbol. Salokun encontró una asociación entre los diferentes somatotipos y el índice de lesión osteomuscular, así encontró que los meso – ectomórficos tuvieron lesiones en el 45%, 44% de mesomorfos, 85% de ectomórficos y 50% de ectomesomórficos [12].

Los datos obtenidos en estudios realizados a deportistas por diferentes autores como Carter [13,14], De Garay [15], Pacheco [16] y Szmodis [17], nos permiten hacer determinadas observaciones sobre las características del somatotipo en relación con el deporte:

- Los deportistas masculinos y femeninos son más mesomórficos y menos endomórficos que los sedentarios de la misma edad.

- Cuanto mayor es el nivel del deporte practicado, menores son las variaciones del somatotipo y su distribución.
- Los estudios de diferentes autores, coinciden en afirmar la presencia de somatotipos semejantes en cada deporte.
- El componente mesomórfico se relaciona con un mayor rendimiento deportivo y el componente endomórfico presenta una correlación negativa.
- En los niños el componente mesomórfico se relaciona positivamente con los tests motores, el deporte competitivo y la capacidad de organizar su actividad física voluntariamente, a diferencia de los endomorfos pues estas características las tienen empobrecidas.

En estudios realizados por Sanchís se recogen resultados que concuerdan con otros autores, encontrando una ectomorfia mayor en deportes con elevados volúmenes de entrenamiento aeróbico [18]. También encuentra una mayor mesomorfia en deportes de contacto y combate. Así mismo, el somatotipo es más homogéneo en deportes individuales que en los deportes de equipo, con la excepción del ciclismo y el tenis. Parece existir una tendencia al aumento de la mesomorfia, posiblemente debido a un aumento en la intensidad de los entrenamientos.

5.2 Proporcionalidad

La proporcionalidad estudia las relaciones que se establece en las diferentes partes del cuerpo estudiado a través de segmentos. Es primordial en el deporte pues estas proporciones pueden delimitar sus capacidades deportivas y por lo tanto de sus resultados en la práctica.

Han existido varias técnicas que miden y comparan los diferentes segmentos corporales como la técnica de Hiernaux [19] y May [20], Behnke y Wilmore [21], sin embargo la que se ha aplicado últimamente en población de deportistas es la técnica de Ross y Wilson, denominada por ellos mismos como el sistema "Phantom", pues los resultados de cada sujeto o grupo se comparan a un modelo teórico o Phantom, que se toma de referencia. De esta manera se compara sujetos o grupos según sus diferentes proporciones.

El modelo se elaboró según los siguientes supuestos:

- Es un modelo metafórico y asexual, lo que permite comparación intra e intersexual, eliminando el sesgo debido al dimorfismo sexual.
- Todas las variables son unimodales, como el valor $z = 0.0$ como moda. Además se distribuyen normalmente.
- La variable que se utiliza como referencia de proporcionalidad es la estatura, aunque podría ser cualquier otra.
- Todas las medidas están reducidas a la misma escala geométrica. Para las masas se eleva a la tercera potencia y superficie corporal o secciones se deberá elevar al cuadrado.
- Para el estudio de la composición corporal se toma como referencia un valor teórico de 18.78% de grasa corporal.

Una vez entendidos estos puntos, el Phantom consiste en la transformación de las variables originales en puntuaciones Z (unimodales, con la moda en $Z = 0.0$ y distribuidas normalmente) según la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{1}{s} \left(v \left(\frac{170.18}{E} \right)^d - P \right)$$

Z = El valor de la variable transformada en el Phantom

s = Desviación estándar que propone el modelo para la variable estudiada

v = Valor obtenido de la variable estudiada

E = Valor obtenido para la estatura.

170.18 = Constante de proporcionalidad para la estatura en el modelo Phantom

d = Exponente dimensional, vale 1 para longitudes, diámetros y pliegues, vale 2 en superficies corporales o áreas transversales y 3 en peso y volúmenes corporales.

P = Valor constante del modelo Phantom para la variable estudiada.

Los valores propuestos de desviación estándar de acuerdo al modelo teórico se encuentran en el *anexo B*.

Los resultados suelen representarse gráficamente y pueden darnos conclusiones individuales y grupales cuando se superponen otros resultados de atletas. Los valores medios representan el intervalo de confianza al 95%, de forma que si dos líneas no se superponen, se puede considerar que existen diferencias significativas.

El modelo Phantom permite otros análisis más pormenorizados, como la comparación entre un sujeto y la media de un grupo, lo que permite, en algunos casos, seleccionar el deporte más adecuado, o ver las diferencias entre un campeón y la totalidad del grupo.

5.3 Composición corporal.

Uno de los efectos más modificable por el entrenamiento físico es la composición corporal. Esta se refiere a la cantidad relativa de grasa, músculo, hueso y otros componentes del peso corporal [22].

La forma en que se determina es muy variada, desde los fundamentales como la antropometría a través de pliegues, circunferencias, diámetros, hasta los más sofisticados como los químicos (K_{42} , agua tritiada), densitométricos, eléctricos (bioimpedancia eléctrica), ultrasónicos, radiológicos, etc. Debido a esta gran variación de métodos y a los diferentes resultados obtenidos en la evaluación de una misma persona [23] se ha realizado una clasificación basada en criterios metodológicos [24]:

- Método directos, Disección en cadáveres. El único absolutamente válido.
- Métodos indirectos. También denominados “in vivo”. Se llaman así porque para calcular cualquier parámetro lo hace a partir de la medida de otro, como por ejemplo la densidad corporal total, presuponiendo una teórica y constante relación cuantitativa entre ambas variables.
 - Físico – químicos
 - Pletismografía
 - Absorción de gases
 - Dilución isotópica
 - Espectro rayos gamma
 - Espectro fotónica
 - Activación neutrones
 - Excreción de creatinina
 - Imagen
 - Radiología clásica
 - Ultrasonido
 - Tomografía axial computada
 - Resonancia magnética
 - Densitometría
 - Peso hidrostático
 - Volumen de agua desplazada

- Doblemente indirectos. Se han de clasificar de esta manera porque resultan de ecuaciones o nomogramas derivados a su vez de algún método indirecto. La antropometría constituye un buen ejemplo, pues a partir de la medición de algunos parámetros, la densidad corporal se calcula a través de ecuaciones de regresión.
 - Conductividad eléctrica corporal.
 - Impedancia bioeléctrica.
 - Absorciometría de radiación infrarroja.
 - Antropometría.
 - Índices de masa corporal y obesidad.
 - Modelo de 4 componentes.
 - Modelos de 2 componentes.
 - Ecuaciones de regresión lineal.
 - Ecuaciones de regresión general.
 - Modelos de 4-5 componentes.

La antropometría deriva de la utilización de medidas corporales. Estas valoraciones pueden ser de dos tipos:

- Índice corporales:
 - Índice de masa corporal. Este se calcula de dividir el peso sobre el cuadrado de la talla. Supone una correlación entre peso, la talla y el exceso de grasa. Es un índice que se ocupa para definir obesidad y riesgo cardiovascular. Así tenemos que un índice de 25-26 indica sobrepeso, de 27 a 30 obesidad y mayor de 31 obesidad grave.
 - Índice cintura – cadera.
 - Índice ponderal. Utilizado para valorar el componente ectomórfico. Resulta de dividir el peso sobre la talla elevada a $1/3$.
- Ecuaciones derivadas de peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros musculares y diámetros óseos.

Se ha utilizado diferentes ecuaciones de regresión lineal y regresión múltiple a través de los años, de tal manera que a la fecha existen mas de 100 ecuaciones para predecir algún componente de la composición corporal. Dichas ecuaciones tienen características específicas de la población en función de edad, sexo, raza y tipo de

actividad, por lo que su uso indiscriminado y generalizado resulta en errores en la interpretación.

Las ecuaciones generalizadas con una mejor correlación y un menor error estándar con el valor obtenido por densitometría e incluso adecuadas para jóvenes atletas, tanto masculinos como femeninos son las de Jackson y Pollock 7 pliegues [25].

Podemos decir entonces que la composición corporal ha sido un elemento muy importante en el entrenamiento deportivo, pues la capacidad funcional del individuo depende de la cantidad y la proporción de sus tejidos fundamentales entre otras cosas. El método más fácil de aplicar en nuestro país es el antropométrico, debido a su bajo costo y la facilidad en la obtención de las medidas con personal adiestrado. Sin embargo tenemos que considerar que este método a través de ecuaciones solo nos ofrece una valoración relativa de la composición corporal, más que una cuantificación, es una estimación. Nosotros utilizaremos el método antropométrico a través de ecuaciones generales y debido a esto, la elección de la mejor ecuación se basa en los siguientes puntos:

- Utilizar ecuaciones con validez intrínseca y extrínseca.
- Elegir las ecuaciones más adecuadas para cada grupo de población. Si éste es heterogéneo, no solamente en la edad y sexo, sino también en cuanto a su biotipo, deberán utilizarse ecuaciones generalizadas.
- Utilizar aquellas ecuaciones que contengan parámetros antropométricos significativos (validados por métodos directos). Así por ejemplo:
 - Masa grasa. Pliegue anterior de muslo ($r = 0.867$) y pierna ($r = 0.84$) en hombres y mujeres respectivamente; y la suma de tríceps, suprailíaco y muslo ($r = 0.89$ en hombres) o pectoral, abdominal y muslo ($r = 0.84$ en mujeres) según Jackson, Pollock y Ward 1984.
 - Masa muscular. Perímetro de antebrazo ($r = 0.998$ y 0.915 en hombres y mujeres respectivamente).
 - Masa ósea. Diámetro biestiloideo para los hombres ($r = 0.875$) y humeral ($r = 0.599$) en mujeres.
- Controlar la fiabilidad o reproducibilidad de las medidas.
- Para hallar el peso, no debemos utilizar los índices de adiposidad y masa corporal, ni tablas "talla-peso". Una propuesta más racional sería la propuesta por De Rose:

$$PesoIdeal = \frac{MM}{1 - (\%MMI)\left(\frac{GI}{100}\right)}$$

MM= masa magra
MMI = masa magra ideal
GI = grasa ideal

Por otro lado Rabadán demostró a través de un estudio comparativo, que la ecuación antropométrica que determinaba de forma más precisa el porcentaje de grasa en futbolistas varoniles era Jackson y Pollock 7 pliegues , sin embargo no tiene datos publicados sobre fútbol femenil.[26].

6. Cineantropometria del fútbol varonil

Existen múltiples reportes en la literatura sobre datos cineantropométricos del fútbol varonil y algunos de estos valores son:

La edad promedio del jugador es de 25 años, en una carrera deportiva de 10 años y un pico de rendimiento de aproximadamente 5 años. La talla es muy variable pero se ha demostrado no es necesariamente un determinante del éxito cuando se analiza en forma de promedio, sin embargo es importante cuando se determina por posición de juego. Tenemos por ejemplo que la altura es una ventaja para el portero, el defensa central y el delantero. Así una altura particular puede guiar a los jugadores hacia roles tácticos específicos.

La composición corporal es otro aspecto importante de la condición física para futbolistas, ya que la grasa corporal actúa como peso muerto en actividades en las que la masa corporal es elevada repetidamente contra gravedad en la carrera o salto durante un juego. El porcentaje de grasa reportado en diversas literaturas indican valores del 9 al 19% y del cual los valores más altos lo tienen los porteros.

Otros valores son:

Tabla 2.2

Somatotipo y composición corporal de Centros de medicina del deporte españoles

Edad: 25.3
Peso: 76.9 kg
Talla 178.1 cm
Endomorfia 2.4
Mesomorfia 5.3
Ectomorfia 2.1

Supraespinal 8.2
Abdominal 11.5
Subescapular 9.4
Tríceps 7.8
Muslo anterior 11
Pierna medial 7.3

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tabla 2.3
Somatotipo Olímpico de J.E.L. Carter 1990

Australia	Brasil
Edad: 25.3	Edad: 25.0
Peso: 75.2 kg	Peso: 70.9 kg
Talla 178.3 cm	Talla 174.3 cm
Endomorfia 2.3	Endomorfia 2.2
Mesomorfia 5.6	Mesomorfia 4.8
Ectomorfia 2.4	Ectomorfia 2.3

En nuestro país se hizo ya una investigación sobre composición corporal en futbolistas varones adolescentes reportando los siguientes resultados [27]:

Tabla 2.4
Composición corporal por posición de juego en adolescentes futbolistas mexicanos 1998

VARIABLE	PROMEDIO	DELANTEROS	DEFENSA	MEDIO	PORTERO
% DE GRASA	11.7	10.4	10.7	14.46	13.5
M. MAGRA	55.03	54.9	51.7	51.06	55.56
M. GRASA	7.13	6.13	6.3	8.72	8.92
M. MUSCULAR	25.9	27.18	24.7	25.59	26.7
SOBREPESO	1.21	0.52	0.84	2.53	2.12
ENDOMORFIA	2.54	2.52	2.37	2.72	2.76
MESOMORFIA	3.94	4.20	3.95	3.67	3.77
ECTOMORFIA	3.11	2.7	3.35	3.17	3.23
PESO	60.19	61.05	58.07	57.78	64.4
TALLA	169.2	168.18	168.5	169.42	173.86

Otras investigaciones en este campo registran resultados diferentes [28], aunque no se reportan los resultados por posición de juego (Tabla 2.5):

Tabla 2.5
Composición corporal y somatotipo en futbolistas varoniles de 18-35 años UNAM 2001

Parámetro	Resultado
% grasa	6.58
M. muscular	52.12
Endomorfia	2.87
Mesomorfia	4.83
Ectomorfia	2.60
Somatotipo	353

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Por otro lado la CONADE en un reporte emitido en 1998 por la dirección de medicina y ciencias aplicadas al deporte marcan como valores recomendables 10% de grasa y más de 50% de músculo a los varones.

7. Demandas del fútbol femenino.

Las demandas físicas se relacionan con los aspectos técnicos del juego y con sus elementos de contacto físico. Sin las capacidades físicas necesarias y dependiendo del nivel de competición el individuo no podrá sobrellevar las exigencias de jugar al máximo nivel. Ciertas características antropométricas son deseables para todas las jugadoras, aunque los roles según la posición pueden determinar las diferencias dentro del juego como un todo.

El éxito en un deporte como el fútbol depende de cómo se integren las características individuales del equipo para dar lugar a un sistema de juego coherente. Éste hace que la interpretación de los perfiles fisiológicos individuales de los jugadores sea más difícil que en los deportes individuales, en los cuales la relación entre las capacidades fisiológicas y el rendimiento deportivo puede ser determinada con mayor precisión. Sin embargo, la determinación de los perfiles fisiológicos de los futbolistas puede proporcionar información útil tanto para el equipo como para los individuos que lo componen.

Pocos datos se han reportado sobre las características fisiológicas y antropométricas de jugadoras, existe una carencia general de datos que analicen en modelo y las exigencias del fútbol femenino debido casi con toda seguridad al relativamente reciente desarrollo del deporte. Es por ello que con el objeto de describir un patrón que nos oriente sobre el estado biológico de estas, tendremos que referirnos al perfil del fútbol varonil, considerando las grandes diferencias que el sexo marca.

Algunos datos disponibles estudiados por Ekblom y P. Aginger concluyen que existen extraordinariamente pocas diferencias entre el juego de los hombres y las mujeres, al igual que los hombres se han descrito una considerable variación en la altura y la masa corporal de las jugadoras, un factor que probablemente se reflejará en las distintas exigencias de las diferentes posiciones de juego [29].

Al final de una temporada de competencia se informó de que las jugadoras australianas tenían un promedio de 20.8% de grasa corporal y una

masa magra corporal de 43.8 kg [30]. Otros estudios han reportado un promedio de grasa corporal de 22.0% y una masa magra corporal de 47.4 kg [31].

Davis y Brewer hallaron valores del 21.5 y 21.1 % de grasa antes y después del período de entrenamiento de 12 meses [32].

Los valores reportados por CONADE en 1998 consideran en sus tablas de calificación valores de grasa recomendable para mujeres de 12 y porcentaje de masa muscular de >45 [33].

No existen mas datos que analicen el resto de los componentes cineantropométricos como proporcionalidad y somatotipo.

8. Usos del perfil biológico de futbolista

La planificación racional y científica del entrenamiento puede ser programada si se conocen las cargas de trabajo, tanto cuantitativa como cualitativa, del rendimiento a efectuar. Es necesario observar que el trabajo de un deportista provoca profundas modificaciones del sistema biológico general del individuo, por tanto es muy interesante describir el perfil fisiológico del futbolista, dado que nos ayuda a valorar indirectamente la calidad del trabajo desarrollado durante un partido, observando atentamente las características psíquicas y biológicas que posee la jugadora de fútbol.

Una vez establecidas las características de composición corporal, somatotipo, proporcionalidad, tipo de fibras, potencia aeróbica y anaeróbica, rapidez, fuerza explosiva, movilidad y coordinación, podemos ubicar en forma incuestionable la posición en que se sitúa el perfil fisiológico de la jugadora, el cual se compara con el de otros deportistas de su mismo equipo, equipos diferentes e incluso con otros deportes.

Además de ser esta información útil para pronosticar rendimiento y planificar y dosificar cargas de entrenamiento, el perfil fisiológico también sirve para:

- a) Guiar a el individuo a jugar solo a niveles que su cuerpo pueda soportar. Por ejemplo se ha creado una serie de categorías en función de su perfil y riesgo de lesión [34]:

- I. *Individuos con prioridad A.* Estos individuos pueden participar en el deporte que ellos deseen en función a su nivel inicial de rendimiento. Pueden llegar a tener un nivel profesional debido a que no tienen defectos evidentes. Si sufren lesión puede recuperarse rápidamente y regresar a su deporte.
- II. *Individuos prioridad B.* Estos individuos no tienen defectos menores en su perfil general, pueden participar en el deporte que deseen, sin embargo debido a la variación del promedio del perfil, tienen un riesgo potencial de lesión. En el ámbito profesional ellos no tendrán limitaciones por estas carencias y se puede lograr una adaptación en el rendimiento, un ejemplo es un individuo con problemas visuales quien usa lentes especiales para el deporte.
- III. *Individuos con prioridad C.* Estos individuos tanto amateurs como profesionales, tienen varios defectos en su perfil, particularmente en el sistema músculo esquelético, por lo que los pone en especial riesgo durante la participación deportiva. Sufren repetidas lesiones, carrera deportiva corta y disminución de la capacidad de rendimiento. Esta gente se encuentra habitualmente por arriba de los 35 años. Las disfunciones típicas es dolor patelar, subluxación de hombro, dolor bajo de espalda, enfermedad de disco de columna cervical, así como riesgo cardiovascular.
- IV. *Individuos con prioridad D.* Estos individuos no pueden realizar deporte de acuerdo a su perfil por riesgo muy alto de lesión.
 - b) Además nos ayudan a dirigir a un individuo a un deporte apropiado a sus características.
 - c) La determinación de un perfil base y consecutivamente cada año es invaluable cuando el jugador lesionado requiere un criterio para regresar a su actividad. De hecho el perfil base establece los objetivos en la rehabilitación.
 - d) Las medidas son procesadas por análisis discriminativos y sujetas a comparación entre individuos de un mismo deporte o deportes diferentes. De aquí que cada variable establece atributos individuales de cada deporte y posición.
 - e) El perfil basal y sus consecutivos nos ayudan a comprender el comportamiento general del organismo antes las variaciones de la carga de entrenamiento, es decir el perfil es afectado por las demandas específicas del deporte.

III. IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El fútbol asociación femenil en México es ya un deporte representativo de alta competición. Es un deporte nuevo para esta categoría en el mundo y en nuestro país está tomando cada vez mas auge. Debido a esta reciente aparición aún no se cuenta con el perfil biológico de rendimiento de la jugadora en nuestro país.

¿Será importante que los entrenadores de fútbol asociación del país tengan una referencia sobre las características de composición corporal, somatotipo y proporcionalidad necesarias en sus atletas para poder planificar, dosificar y aumentar el rendimiento deportivo, así como prevenir lesiones?.

¿Cómo se hace la selección de atletas para conformar una Selección?

¿Es importante incluir métodos biológicos para seleccionar elementos y predecir probables rendimientos?

IV. JUSTIFICACIÓN

A la fecha no existen investigaciones morfofuncionales que evalúen las características biológicas de las atletas de fútbol asociación femenil en México.

Este material será útil para crear un perfil cineantropométrico que se vincule con el rendimiento físico – atlético de las jugadoras del país, que sirva como referencia junto con otros parámetros fisiológicos, para detectar talentos deportivos, planificar y dosificar cargas de entrenamiento y prevenir lesiones osteomusculares.

III. IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El fútbol asociación femenil en México es ya un deporte representativo de alta competición. Es un deporte nuevo para esta categoría en el mundo y en nuestro país está tomando cada vez mas auge. Debido a esta reciente aparición aún no se cuenta con el perfil biológico de rendimiento de la jugadora en nuestro país.

¿Será importante que los entrenadores de fútbol asociación del país tengan una referencia sobre las características de composición corporal, somatotipo y proporcionalidad necesarias en sus atletas para poder planificar, dosificar y aumentar el rendimiento deportivo, así como prevenir lesiones?.

¿Cómo se hace la selección de atletas para conformar una Selección?

¿Es importante incluir métodos biológicos para seleccionar elementos y predecir probables rendimientos?

IV. JUSTIFICACIÓN

A la fecha no existen investigaciones morfofuncionales que evalúen las características biológicas de las atletas de fútbol asociación femenil en México.

Este material será útil para crear un perfil cineantropométrico que se vincule con el rendimiento físico – atlético de las jugadoras del país, que sirva como referencia junto con otros parámetros fisiológicos, para detectar talentos deportivos, planificar y dosificar cargas de entrenamiento y prevenir lesiones osteomusculares.

V. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar y describir el perfil cineantropométrico de la Selección Mexicana de Fútbol Femenil.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Basándose en la posición de juego establecer los siguientes parámetros:
 - Composición corporal .
 - Phantom (índice de proporcionalidad Z)
 - Somatotipo.
- Establecer las diferencias de dichos parámetros por posición de juego.

VI. METODOS DE INVESTIGACIÓN.

- Diseño : Se trata de un estudio descriptivo, transversal, observacional.
- Muestra: Se programaron a 25 jugadoras de fútbol asociación femenil, de alto nivel de competencia (Selección Nacional) y catalogaron por posición de juego. Los criterios de inclusión fueron: por lo menos 6 meses de competencia Nacional o Internacional con el equipo y no haber presentado lesiones previas que hubiesen requerido la suspensión del entrenamiento por periodos de más de 1 mes. Los criterios de eliminación fueron el tener registros incompletos de la medición o datos confusos durante la interpretación.

VII. PROCEDIMIENTO:

De las 25 jugadoras programadas solo se evaluaron a 18 debido a interferencia con calendario competitivo y del mesociclo. Tres jugadoras presentaron enfermedades osteomusculares que no impidieron la realización de las mediciones.

Las mediciones se realizaron a través de la técnica estandarizada propuesta por el International Working Group of Kineanthropometry [35] en las que se tomó en cuenta la calibración de los instrumentos, atleta descalzo y en traje de baño de dos piezas, con 12 horas de reposo y adecuada hidratación,

V. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar y describir el perfil cineantropométrico de la Selección Mexicana de Fútbol Femenil.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Basándose en la posición de juego establecer los siguientes parámetros:
 - Composición corporal .
 - Phantom (índice de proporcionalidad Z)
 - Somatotipo.
- Establecer las diferencias de dichos parámetros por posición de juego.

VI. METODOS DE INVESTIGACIÓN.

- Diseño : Se trata de un estudio descriptivo, transversal, observacional.
- Muestra: Se programaron a 25 jugadoras de fútbol asociación femenil, de alto nivel de competencia (Selección Nacional) y catalogaron por posición de juego. Los criterios de inclusión fueron: por lo menos 6 meses de competencia Nacional o Internacional con el equipo y no haber presentado lesiones previas que hubiesen requerido la suspensión del entrenamiento por periodos de más de 1 mes. Los criterios de eliminación fueron el tener registros incompletos de la medición o datos confusos durante la interpretación.

VII. PROCEDIMIENTO:

De las 25 jugadoras programadas solo se evaluaron a 18 debido a interferencia con calendario competitivo y del mesociclo. Tres jugadoras presentaron enfermedades osteomusculares que no impidieron la realización de las mediciones.

Las mediciones se realizaron a través de la técnica estandarizada propuesta por el International Working Group of Kineanthropometry [35] en las que se tomó en cuenta la calibración de los instrumentos, atleta descalzo y en traje de baño de dos piezas, con 12 horas de reposo y adecuada hidratación,

V. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar y describir el perfil cineantropométrico de la Selección Mexicana de Fútbol Femenil.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Basándose en la posición de juego establecer los siguientes parámetros:
 - Composición corporal .
 - Phantom (índice de proporcionalidad Z)
 - Somatotipo.
- Establecer las diferencias de dichos parámetros por posición de juego.

VI. METODOS DE INVESTIGACIÓN.

- Diseño : Se trata de un estudio descriptivo, transversal, observacional.
- Muestra: Se programaron a 25 jugadoras de fútbol asociación femenil, de alto nivel de competencia (Selección Nacional) y catalogaron por posición de juego. Los criterios de inclusión fueron: por lo menos 6 meses de competencia Nacional o Internacional con el equipo y no haber presentado lesiones previas que hubiesen requerido la suspensión del entrenamiento por periodos de más de 1 mes. Los criterios de eliminación fueron el tener registros incompletos de la medición o datos confusos durante la interpretación.

VII. PROCEDIMIENTO:

De las 25 jugadoras programadas solo se evaluaron a 18 debido a interferencia con calendario competitivo y del mesociclo. Tres jugadoras presentaron enfermedades osteomusculares que no impidieron la realización de las mediciones.

Las mediciones se realizaron a través de la técnica estandarizada propuesta por el International Working Group of Kineanthropometry [35] en las que se tomó en cuenta la calibración de los instrumentos, atleta descalzo y en traje de baño de dos piezas, con 12 horas de reposo y adecuada hidratación,

sin crema o ungüentos sobre la piel. Todas las medidas fueron tomadas del lado derecho en tres ocasiones para cada punto, por la misma persona y asistida por un anotador y un observador, obteniéndose así :

1. Peso (kg) con báscula grupo Requena modelo 420 con capacidad de 140 kg , escala 1 kg, sensebilidad 0.1 kg.
2. Talla (mm) con antropómetro Model 01291. Lafayette Instrumen Company
3. 7 pliegues (mm) con plicómetro “Slimguide Creative Health Products”, calibrado a a 10 g/mm².
4. 3 diámetros (mm) con compás de ramas rectas “Lafayette Instrumen Company”.
5. 7 perímetros o circunferencias (mm) con flexómetro de fibra de vidrio Mabis escala 0.1 cm.

Los puntos antropométricos estandarizados y técnica de medición podrán ser revisados en el anexo C así como la hoja de registro de datos (anexo d).

Una vez obtenidas las mediciones se procesaron y realizaron los siguientes cálculos con el software kine v.1.0:

- a) Porcentaje de grasa de acuerdo a Jackson y Pollock 7 pliegues y Siri.
- b) Porcentaje de masa muscular a través de Debora Kerr
- c) Masa magra de acuerdo a Pariskova.
- d) Masa visceral por el método de Würch
- e) Masa ósea según Von Dohlen modificada por Rocha
- f) Índice Z para :
 - a. Peso.
 - b. Talla.
 - c. Pliegue de tríceps .
 - d. Pliegue pectoral.
 - e. Pliegue suprailíaco.
 - f. Pliegue subescapular.
 - g. Pliegue pantorrilla.
 - h. Pliegue de muslo.
 - i. Pliegue de abdomen.
 - j. Perímetro de brazo relajado.
 - k. Perímetro de brazo contraído.
 - l. Perímetro de abdomen.
 - m. Perímetro de muslo.

- n. Perímetro de tórax.
- o. Perímetro de antebrazo.
- p. Índice Z masa ósea, muscular, magra y grasa.
- g) Graficación de índice Z.
- h) Cálculo de somatotipo según Heath Carter.
- i) Graficación en somatocarta.
- j) Dispersión del somatotipo medio.

Las ecuaciones para estos cálculos pueden ser consultados en el **anexo E**.

Se realizó análisis estadístico con software SPSS v.10 de las variables antes mencionadas y se calcularon los siguientes parámetros:

- k) Promedio y desviación estándar por posición de juego.

VIII. RESULTADOS

La distribución por posición de juego fue: 3 porteras, 6 defensas, 6 medias y 3 delanteras, todas con un promedio de edad de 18 años, 59 kg y 1.63 m de altura (Tabla 8.1).

Tabla 8.1

Peso, talla y edad por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

Especialidad		Peso	Talla	Edad
Portera (n=3)	Promedio	65	162.83	15
	Desv. est.	3.05	3.27	1.00
Defensa (n=6)	Promedio	57.55	165.23	20.17
	Desv. est.	4.55	4.20	3.37
Media (n=6)	Promedio	59.73	163.08	18.33
	Desv. est.	4.68	4.52	2.88
Delanteras (n=3)	Promedio	55.56	160.63	19.33
	Desv. est.	2.31	2.35	2.31
Total	Promedio	59.18	163.35	18.56
	Desv. est.	4.86	3.96	3.13

Se obtuvieron los datos de las mediciones establecidas cuyos resultados se encuentran en el *anexo F*.

Con respecto a la composición corporal encontramos una masa grasa promedio de 11.94 kg (20.18%), masa muscular de 25.12 kg (42.46%), masa magra de 47.25 kg (79.82%), visceral de 12.31 kg (20.80%) y ósea de 9.31 kg (15.73%). La distribución por posición de juego indica una masa grasa más alta en las porteras y medias y similar entre defensas y delanteras, con un rango que va de 15.4% a 24%. La masa muscular tuvo una variación mayor con un rango de 40.16% a 44.66%, siendo las porteras las que establecen la diferencia.

Tabla 8.2

Composición corporal promedio por posición de juego en Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

Especialidad		Porcentaje de grasa	Porcentaje de músculo	Masa magra (kg)	Masa visceral (kg)	Masa ósea (kg)	Peso recomendable* (kg)
Portera (n=3)	Promedio	20.56	46.90	51.66	13.53	9.44	62.93
	Desv. est.	2.65	4.25	2.75	0.64	0.48	3.36
	Rango	5.3	8.1	5.5	1.2	0.85	
Defensa (n=6)	Promedio	19.70	41.50	46.25	11.96	9.49	56.28
	Desv. est.	1.63	2.51	3.39	0.93	0.59	4.17
	Rango	3.4	6.5	8.7	2.3	1.44	
Media (n=6)	Promedio	20.73	41.35	47.33	12.43	9.06	57.65
	Desv. est.	3.46	2.85	3.66	0.98	0.47	4.43
	Rango	8	8.3	9.2	2.8	1.08	
Delanteras (n=3)	Promedio	19.70	42.16	44.66	11.56	9.29	54.37
	Desv. est.	2.16	1.15	2.17	0.493	0.25	2.73
	Rango	4.3	2	4.3	0.9	0.50	
Total (n=18)	Promedio	20.18	42.46	47.25	12.31	9.31	57.53
	Desv. est.	2.44	3.28	3.70	1.01	0.49	4.53
	Rango	8	12.8	12.5	3	1.84	

* Peso recomendable calculado con un porcentaje de grasa recomendable del 18%

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

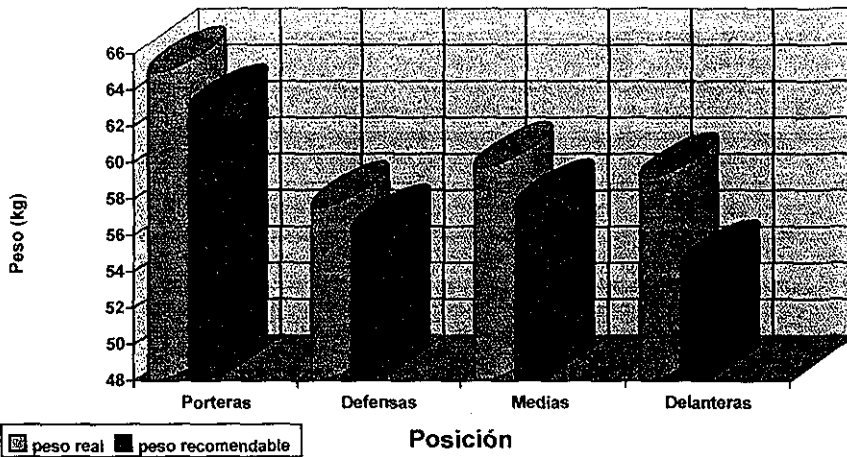
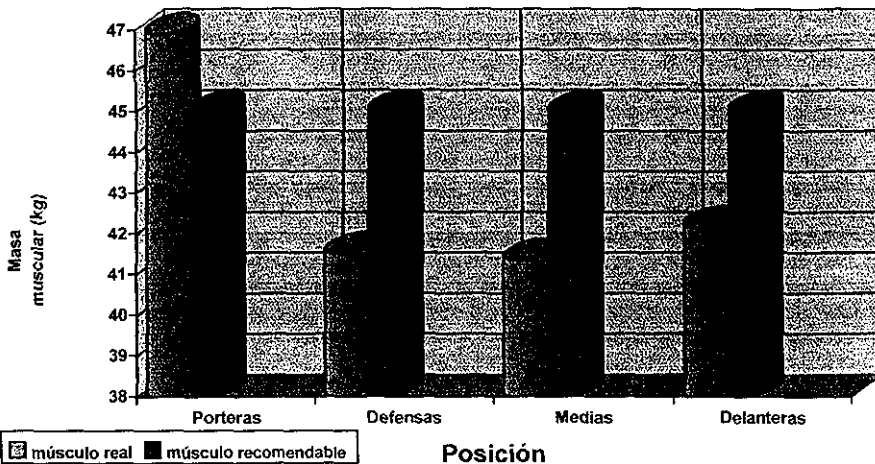


Figura 8.1. Peso real promedio vs. peso recomendable promedio por posición de juego en Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001 (*peso recomendable determinado de acuerdo a De Rose)



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 8.2. Porcentaje de masa muscular promedio vs. músculo recomendable por posición de juego en Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001 (músculo recomendable determinado de acuerdo a tablas de CONADE)

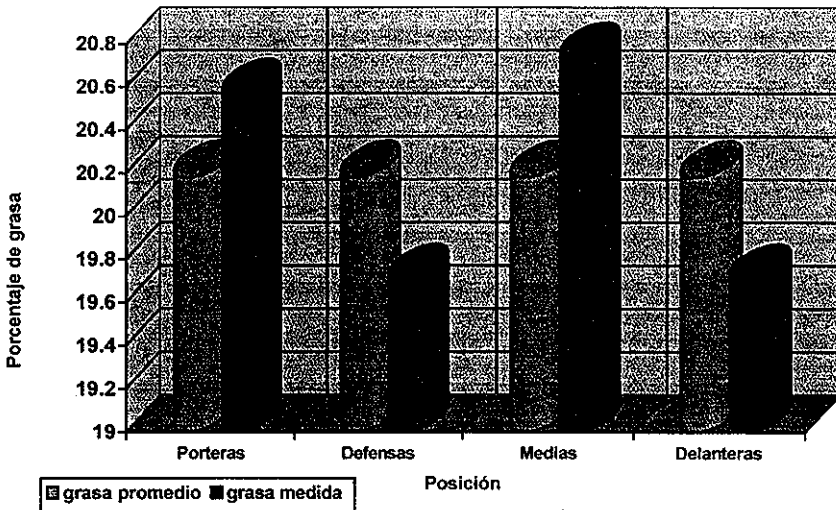


Figura 8.3. Porcentaje de masa grasa promedio global vs. grasa promedio por posición de juego en Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

Los resultados de cada una de las jugadoras referentes al somatotipo pueden ser revisados en el anexo G.

El somatotipo medio de acuerdo a Heath Carter de los porteras fue 4.3–4.1–1.14, defensas 4.1- 2.5 - 2.7, medias 4.40 - 2.57 - 2 y delanteros 4.29 - 3.37 -2.23. (Tabla 8.3). La clasificación general del equipo de fútbol se ubica en Meso - Endomórfico.

Tabla 8.3
Somatotipo medio por posición de juego en Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

Especialidad		Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia	Clasificación
Portera (n=3)	Somatotipo medio	4.32	4.16	1.14	Mesomorfo Endomorfo
	Desv. Est.	0.30	0.97	0.32	
Defensa (n=6)	Somatotipo medio	4.13	2.55	2.76	Ecto – Endomorfo
	Desv. Est.	0.42	0.52	0.68	
Media (n=6)	Somatotipo medio	4.40	2.57	2.00	Meso – Endomorfia
	Desv. Est.	1.05	0.51	0.60	
Delantero (n=3)	Somatotipo medio	4.29	3.37	2.23	Meso – Endomorfo
	Desv. Est.	0.67	0.52	0.59	
Total (n=18)	Promedio	4.28	2.96	2.15	Meso- Endomorfia
	Desv. Est.	0.67	0.83	0.78	

Se realizó análisis de dispersión del somatotipo medio (SDD) para comparar el somatotipo entre las diferentes posiciones de juego, encontrándose lo siguiente:

Tabla 8.4
Distancia de dispersión de somatotipo medios por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

	Portera	Defensa	Media	Delantera
Portera		13.77	14.80	14.01
Defensa	5.37		1.57	0.62
Media	2.41	1.41		0.39
Delantera	7.52	1.95	3.60	

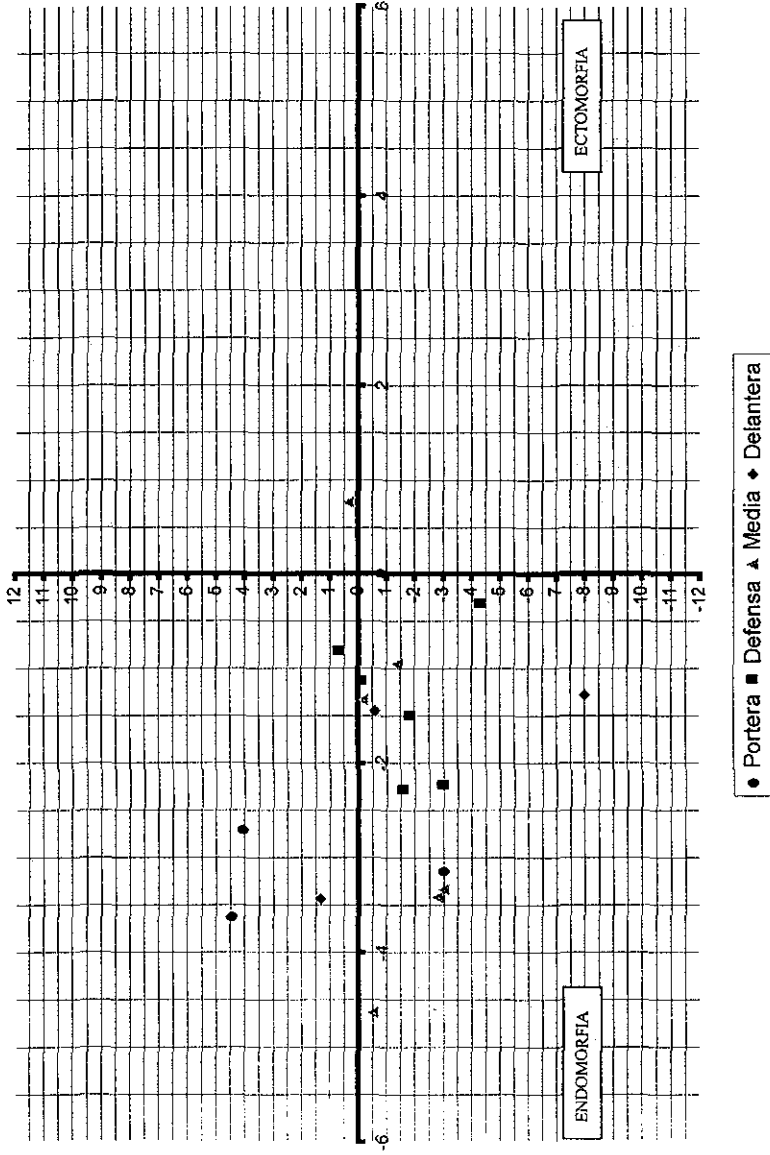
Se tomaron como valores significativos para determinar la homogeneidad o dispersión los valores propuestos por Hebbelinck [36], los cuales proponen una significancia estadística ($p < 0.05$) los valores mayores a 2.

Los resultados de este análisis no pudieron ser comparados con otro equipo debido a la carencia en la publicación de datos en la literatura mundial, por lo que estos deben de ser tomados solo como un patrón de referencia.

Los valores del somatotipo cada jugador de a cuerdo a H. Carter se pueden observar en la Figura 8.4, con una marcada tendencia a la Meso - endomorfia.

En la Figura 8.5 y tabla 8.5 se refieren los resultados promedio por posición de juego (para revisar resultados completos referirse al **anexo II**).

MESOMORFIA



Posición	X	Y
Portera	-3.62	4.44
Portera	-2.7	4.05
Portera	-3.13	-3.01
Defensa	-0.80	0.74
Defensa	-0.29	-4.29
Defensa	-1.47	-1.83
Defensa	-2.21	-2.97
Defensa	-2.26	-1.54
Defensa	-1.11	-0.93
Media	-4.63	-0.49
Media	-0.95	-1.39
Media	-1.33	-0.17
Media	-3.33	-3.01
Media	-3.41	-2.75
Media	0.76	0.32
Delantero	-1.28	-8.00
Delantero	-1.45	-0.62
Delantero	-3.43	1.35

Figura 8.4. Somatograma por posición de juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

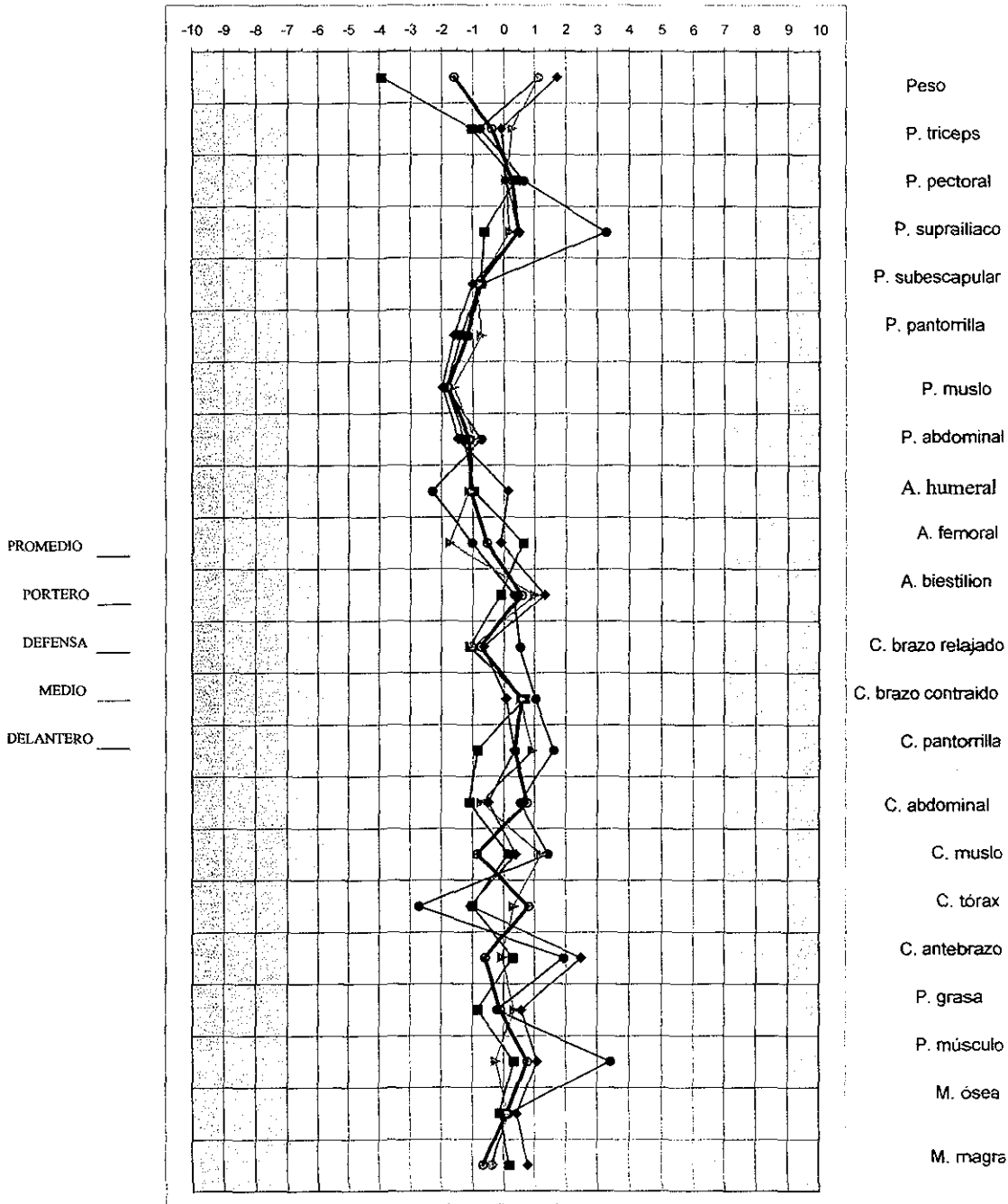


Figura 8.5 Valores de Índice Z por posición de Juego en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 8.5
 Valor de Índice Z por posición de juego Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación 2001

Especialidad	Peso	P. triceps	P. pectoral	P. suprailaco	P. subescapular	P. pantorrilla	P. muslo	P. abdominal	Achura humeral	Achura femoral	Achura bicipital	Circ. brazo relajado	Circ. brazo contraído	Circ. pantorrilla	Circ. abdominal	Circ. muslo	Circ. torax	Circunf. antebrazo	Porcentaje de grasa	Porcentaje de músculo	Masa ósea	Masa magra	
Portera (n=3)	Promedio	1.12	-0.77	0.66	3.28	-0.68	-1.15	-1.88	-0.73	-2.28	-1.03	0.33	0.52	1.02	1.61	1.43	-2.72	1.93	0.54	-0.21	3.40	0.15	-0.37
Defensa (n=6)	Promedio	-3.95	-1.03	0.39	-0.61	-0.73	-1.39	-1.83	-1.28	-0.95	0.62	-0.10	-1.15	0.67	-0.84	0.14	-1.01	0.29	-1.10	-0.85	0.33	-0.13	-1.84
Media (n=6)	Promedio	-2.30	0.28	0.07	0.21	-0.82	-0.73	-1.62	-0.93	-1.12	-1.74	1.00	-1.03	0.53	0.93	1.21	0.32	-0.05	-0.73	0.35	-0.25	0.14	-0.33
Delantera (n=3)	Promedio	1.73	-0.08	0.07	0.52	-0.98	-1.60	-1.97	-1.47	0.16	-0.10	1.32	-0.66	0.08	0.34	0.40	-1.07	2.48	-0.49	0.57	1.09	0.43	0.79
Total (n=18)	Promedio	-1.61	-0.39	0.28	0.50	-0.79	-1.17	-1.79	-1.10	-1.05	-0.56	0.58	-0.75	0.58	0.36	0.75	-0.86	0.81	-0.60	-0.11	0.77	0.10	-0.65

ESTA TESIS NO SALA
 DE LA BIBLIOTECA

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

IX. DISCUSIÓN

Existe carencia general de datos que analicen el modelo de exigencias en el fútbol femenino, debido casi con toda seguridad al reciente desarrollo del este deporte en el mundo y aún mas en nuestro país. Estos resultados pretenden ser una descripción de las características cineantropométricas de las probablemente mejores jugadoras del país, sin embargo no existen datos publicados en la literatura sobre este mismo perfil en otras jugadoras del mismo nivel competitivo, por lo que las comparaciones necesarias para análisis estadístico no son posibles, sin embargo a manera de referencia utilizaremos los datos reportados para categoría varonil sin olvidar las grandes diferencias que por sexo existen sobre todo en lo referente a un estudio antropométrico.

Al igual que en los jugadores, existe una considerable variación en el peso corporal (7 kg) entre porteras, defensas y el resto de las posiciones ($p = 0.64$). Es importante mencionar que existe una tendencia general en la población de deportistas de esta disciplina que entre mayor es su peso corporal más bajo es el nivel de rendimiento, pues un peso recomendable facilita la adquisición de ciertas habilidades y favorece el dinamismo y la plurifuncionalidad de posiciones en el equipo. El peso real de cada jugadora estuvo por encima del recomendable, siendo esta diferencia muy notable en porteras y delanteras, a pesar de que son valores medios son útiles para realizar modificaciones en esta variable a través de entrenamiento físico. Las porteras marcan la diferencia en el peso, pues son las que mas masa corporal tienen, probablemente este fenómeno se deba a la baja carga de entrenamiento o menor entrenamiento aeróbico en el macrociclo.

En función a la talla no se encuentran considerables variaciones en los resultados, afortunadamente está descrito que la talla no es un determinante del éxito . La altura no es impedimento por sí mismo del éxito en el fútbol, pero es importante para determinar la posición de juego. Por ejemplo , la estatura sería una ventaja para el portero, defensa central y delantero , pero en este equipo la población con menor talla son precisamente las porteras y delanteras, situación que se debería considerar para la estrategia táctica del partido o reasignación de posición, afortunadamente las defensas son las de mayor talla en el equipo.

La composición corporal es otro aspecto importante de la condición física para las futbolistas, ya que la grasa corporal actúa como peso muerto en actividades en las que la masa corporal es elevada repentinamente contra gravedad en la carrera o salto durante el juego. En realidad todas las posiciones requieren de esta función, sin embargo existen posiciones (al igual que en la talla) en las que el salto cumple una función primordial. La población estudiada presenta porcentajes de grasa muy similares entre sí y con los reportados en la literatura, sin embargo es muy importante cuidar aspectos nutricionales especialmente durante el periodo de tránsito, pues en esta temporada es cuando las futbolistas tienden a acumular grasa corporal. La posición que mayor porcentaje de grasa presenta en este equipo son las medias, posición que supone la mayor demanda de energía aeróbica y anaeróbica, por lo que su contenido graso debería ser el menor. La masa muscular presenta diferencias significativas en las diferentes posiciones ($p=0.65$) y denota valores bajos en comparación a los recomendables ($>45\%$), siendo esta diferencia más notable en las medias y el más alto en las porteras.

El somatotipo revela una clasificación Meso - endomórfica, mas evidente en porteras y medias. Esto es contradictorio a lo que habitualmente se espera en la mayoría de los deportista, en los que se observa un predominio de la mesomorfia además de que existe una asociación evidente entre este componente y la fuerza explosiva durante su desempeño motor. Es una premisa que el componente mesomórfico se relaciona con un mayor rendimiento deportivo y el componente endomórfico presenta una correlación negativa.

Estos resultados del somatotipo deben ser utilizados como parámetro que revele la evolución morfológica de las atletas durante las sesiones de entrenamiento y en los diferentes periodos del entrenamiento. Desafortunadamente no existen datos publicados sobre el somatotipo en futbolistas de otros países y otro nivel competitivo para poder hacer un análisis con estas poblaciones y relacionarlo con cargas de entrenamiento, estado nutricional, características ambientales, gesto motor, etc. A través de los datos obtenidos se hace evidente el predominio de la endomorfia parámetro que se correlaciona con los porcentajes de grasa elevados y la baja masa muscular, por lo que es muy importante considerar durante la planificación y periodización del entrenamiento un programa de nutricional acorde con la etapa de entrenamiento e incremento del volumen de trabajo

durante el periodo preparatorio general y potenciación muscular. La distancia de dispersión de somatotipo medio descubre una gran heterogeneidad en esta población y que las porteras son clara y estadísticamente diferentes a el resto de las jugadoras .

Con respecto a la proporcionalidad se aprecia una gran uniformidad en los valores de Z en las diferentes posiciones de juego, excepto en los pliegues subescapular, pantorrilla, muslo y abdominal, en donde las porteras presentan valores más próximos a 0 y las delanteras valores más negativos.

La representación del índice Z tiene dificultades en su interpretación debido a que no existe otro grupo de comparación, sin embargo es posible enunciar algunas conclusiones , tales como que las jugadoras tienen una mayor distribución de grasa corporal en tronco y extremidades superiores y baja en tren inferior y que por posición de juego las delanteras tienen la menor cantidad de grasa subcutánea y las porteras la mayor. Esto no ocurre en las circunferencias, pues la mayoría de las circunferencias se encuentra uniformemente distribuidas tanto en extremidades inferiores como superiores. En general la grafica Z es muy uniforme en sus valores si se compara las diferentes posiciones de juego. Es importante hacer notar que los pliegues de muslo y pantorrilla tienen un comportamiento muy similar en todas las posiciones y que además es inferior a los valores de referencia, este comportamiento tiene una explicación obvia al saber que el gesto motor deportivo de este deporte se encuentra en su mayor parte en las extremidades inferiores.

Sería pertinente realizar una correlación individual entre el nivel de desempeño en cada una de las capacidades físicas (fuerza, resistencia, rapidez, coordinación y movilidad) y la representación gráfica del índice Z .

X. CONCLUSIONES.

El conocimiento y valoración cineantropométrica es cada vez más importante y necesaria en el ámbito de la actividad física y de la medicina del deporte, por cuanto la salud y la capacidad funcional de las deportistas. La aplicación y utilización de estos conocimientos en deportes que inician su desarrollo en ámbitos competitivos es indispensable como medio de control y perfeccionamiento del rendimiento deportivo. De momento se determinaron y describieron las características de composición corporal, somatotipo e índice de proporcionalidad de la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación por posición de juego y a la espera de resultados más concluyentes sobre la cuantificación de los diversos componentes y proporciones del organismo, se una valoración preliminar que los estima. Estos datos son útiles al entrenador en este momento para la determinación de la evolución y progresión del entrenamiento deportivo, así como la prevención de lesiones. Se hace evidente que los resultados de composición corporal son muy similares a los encontrados en la literatura mundial, sin embargo es evidente que si disminuimos aún más el porcentaje de grasa corporal y aumentamos la masa muscular tendremos un incremento notable en el desempeño físico de las cualidades biomotoras. Las variaciones necesarias en la carga de entrenamiento para cambiar este patrón Meso – endomórfico implica el incremento de las cualidades resistenciales de larga duración y la implementación de una amplia base de fuerza – resistencia. Este fenómeno se corrobora con los resultados paralelos estudiados sobre ergotipo y patrón de fuerza a través de isocinecia reportados por el Dr Julián Pérez [37] y Dr Jorge Magaña [38], en donde el $VO_2\text{max}$ obtenido en la prueba de esfuerzos está por debajo del ideal recomendado, así como fuerza y potencia en tren inferior. La corrección en estos parámetros del rendimiento físico también ayudará a prevenir lesiones osteoarticulares y musculares muy frecuentes reportados en esta Selección.

Una limitación de esta primera investigación es la escasa muestra estudiada y la limitada o nula información que existe publicada en la literatura mundial sobre este deporte, sin embargo los resultados son de gran utilidad al considerar que esta población representa a las mejores jugadoras del país y que a pesar de son valores perfectibles, pueden ser tomados como marco de referencia para la detección y control de jugadoras en el resto del país.

La estratificación de este estudio por posición de juego intentó determinar diferencias significativas en cuanto a todas las características biológicas estudiadas, sin embargo se encontró que todas las diferencias están relacionadas con la masa muscular : circunferencias de brazo y muslo,

mesomorfia vs. ectomorfia, porcentaje de masa muscular, etc, diferencia que la marcan las porteras. A este respecto no parece existir una congruencia lógica en las cargas de entrenamiento y gestor motor deportivo en esta posición que explique estas diferencias, incluso se puede atribuir la mayor masa muscular de las porteras a otras causas diferentes al entrenamiento en realizado en el fútbol. El resto de los patrones cinenatropométricos se muestran muy uniformes en esta población, lo que se puede explicar debido a la poca población estudiada.

Estos datos son un reporte inicial que servirá para investigaciones posteriores, sin embargo se espera que los resultados arrojados en esta investigación orienten al los entrenadores de fútbol femenino a conseguir incrementos en el rendimiento físico de las jugadoras a través de la adecuada planificación del entrenamiento y posteriormente cuando se incremente el número de deportistas estudiados se podrán establecer datos más consistentes que sirvan para la detección y selección de talentos deportivos, incluso por posición de juego.

REFERENCIAS

- [1] Reilly T. & Bowen (1984). *Exertional Costs of Changes in Directional Modes of Running*. Percep. Motor skills 58, 149 –150.
- [2] Jacobs I. Westlin N, et.(1982) *Al Muscle Glycogen and Diet in Elite Players*, European Journal of Applied Physiology,48:297-302,1982
- [3] Apor.(1988) *P. Successful Formulae for Fitness Training In : Science and Football* W.J. 95,107
- [4] Dictionary of the Sport and Exercise Sciences .Anshel 1991
- [5] Ross WD, Marfell-Jones MJ (1991). *Kinanthropometry* En: MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ(editores): *Physiological testing of the high – performance athlete* 2nd ed. Champaign II: Human Kinetics Books, 223-308
- [6] Carter J. E. L. (1975) *The Heath Carter Somatotype Method*. San Diego State University
- [7] Sheldon S.H. Mc Dermoth E (1954) *Atlas of Men New York: Harper and Brothers*
- [8] Ross W.D; Ward R (1984). *Proportionality* En Carter J.E.L. *Physical Structure of Olympic Athletes Part II: Kinanthropometric of Olympic Athletes* p 110-143.
- [9] Villanueva Sagrado Maria, *Manual de técnicas somatotipológicas*, México 1991, UNAM
- [10] Ross W.D.; Wilson N.C. (1973) *A Somatotype Dispersion Distance*. Res Quart 44:372-74
- [11] De Rose E.H. Guinaraes A.G.S. (1980) *A Model for Optimization of Somatotype in Young Athletes* En: Ostyn M; Beunen G ; Simons J (eds) *Kinanthropometry II* pp 222. Baltimore: University Park Press.
- [12] Salokun S.O. J (1994) *Sports Med Phys Fitness*, 34(1):64-9 Mar

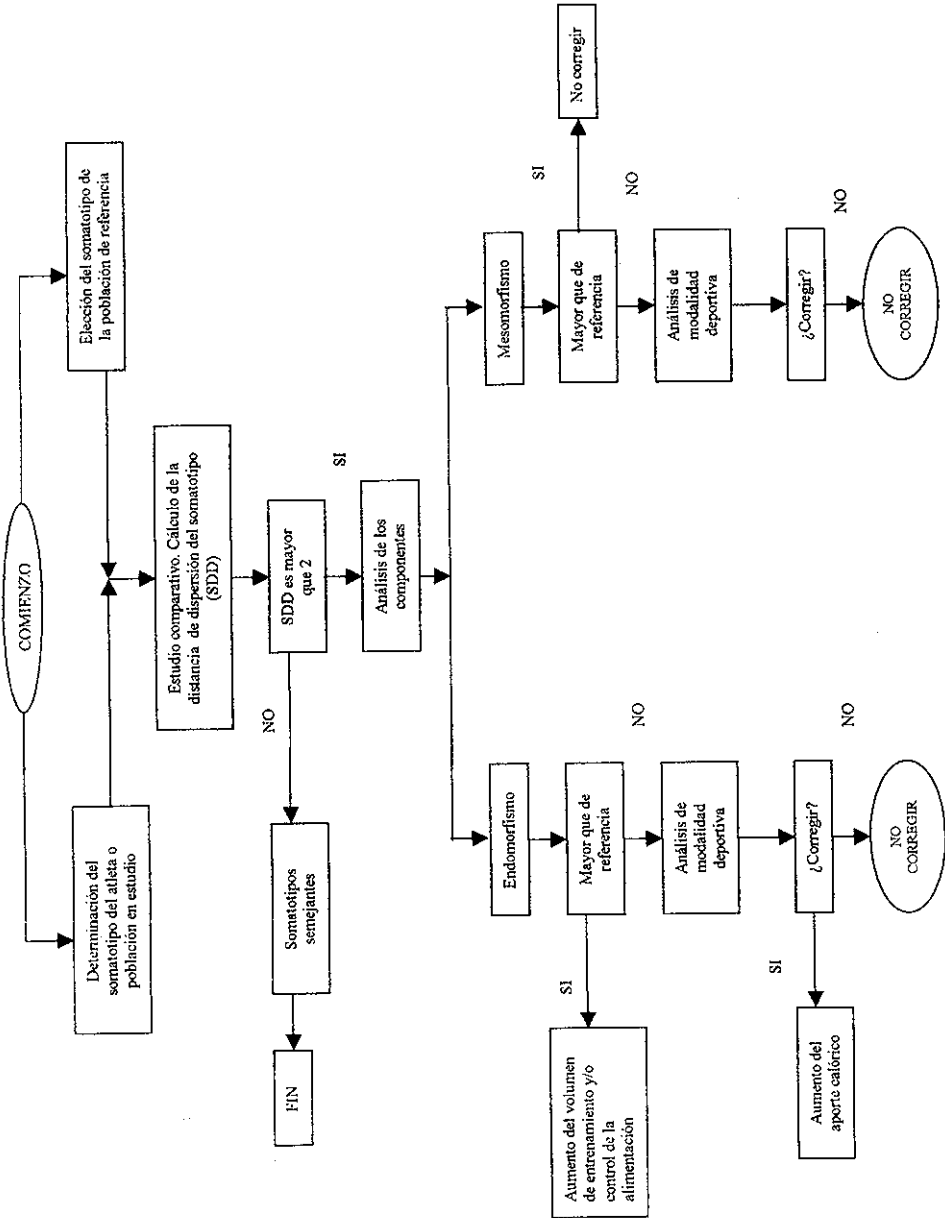
- [13]Carter J.E.L. (1984) *Somatotypes of Olympic Athletes Part II. Kinanthropometry of Olympic Athletes* p 80-109 Basel: Karger
- [14]Carter J.E.L. *Somatotype of Montreal Olympic Athletes* En Carter J.E.L. (Ed) *Physical Structure of Olympic Athletes Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project* p 53 -80 Basel: Karger
- [15]De Garay A.L., Levine L. Carter J.E.L. (1974) *Genetic And Anthropometry Studies of Olympic Athletes* New York: Academic Press
- [16]Pacheco J.L. (1986) *Cambios somatotipológicos durante la edad puberal: un estudio longitudinal.* En: Diputación General de Aragón (Ed) *Actas de las IV Jornadas Nacionales de Medicina en Atletismo* p 167-82 Zaragoza.
- [17]Szmody I. (1977) *Physique and Growth Estimated by Conrad's and Heat Carter's Somatocharts in Athletic Children* En : Eiben O.G. (Ed) *Growth and development: Physique.* Budapest Hungarian Academy of Sciences.
- [18] Sanchis C. (1990) *Análisis de la configuración física de deportistas .* Tesis doctoral Facultad de Medicina Universidad de Valencia.
- [19] Hiernaux J. (1968) *Body Shape Differentiation of Ethnic Groups and the Sexes through Growth.* Hum Biol 40:44-62
- [20]May E. (1977) *Body Weight and Relations of Measured Lengths.* En: Eiben O.G. Ed *Growth and development: Physique* p 299-308 Budapest Akademiai Kiado
- [21] Behnke ;Wilmore (1974) *Evaluation and Regulation of Body Built.* Englewood Cliffs . Prentice - Hall Inc
- [22] Brian J. Sharkey (1990). *Physiology of Fitness. Human Kinetics Books .*
- [23]Martin. *An Anatomical Basis for Assessing Human Body Composition, Evidence of 25 Cadavers.* Ph Tesis. Simon Fraser University, Canada.
- [24]Francisco Esparza Ros. *Manual de cineantropometría.* Monografía Fedeme, s/año
- [25] Thorland W.G. *Validity of Anthropometric Equations for the Estimation of Body Density in Adolescent Athletes .* Med Sci Sport Exerc. 16: 1984:77-81

- [26] Armando Cesar Rabadán Muñoz *Evaluación de técnicas para cuantificar la grasa corporal en futbolistas*. Tesis Medicina del Deporte UNAM. 1993
- [27] Díaz Mena Marcos. *Composición corporal en futbolistas adolescentes*. Tesis de Postgrado UNAM 1998
- [28] Martínez Galarza Jorge Raúl. *Composición corporal y somatotipo en deportistas universitarios mexicanos*. Tesis de Postgrado UNAM 2001
- [29] Manual de ciencias del entrenamiento. Fútbol. Publicación de la comisión médica del COI. Editorial Paidotribo, España, s/a
- [30] Colquhoun D & Chad K.E. *Physiological Characteristics of Australian Female Soccer Players after a Competitive Season*. Aust J. Sci Med Sport 18(3),1986 ,9-12
- [31] Withers R.T. et. Al. *Relative Body Fat and Anthropometric Prediction of Body Density of Female Athletes*. Eur J. Appl. Physiol. 56,169-80 1987
- [32] Davis J.A. & Brewer. *Physiological Characteristics of an International Female Soccer Squad* J. Sport Sci 10, 142-143 1992
- [33] Tablas y valores de calificación. CONADE , Dirección de medicina y ciencias aplicadas al deporte .1998
- [34] Clinics in Sport Medicine, *Symposium Profiling*, January 1984
- [35] Ross, W.D. *Basic Anthropometry for Human Biology and Sport Medicine*. School of Kinesiology Faculty of Applied Sciences, Bumaby,B.C. Canada 1991
- [36] Hebbelinck M. Borms (1987) *Kinanthropometry Course for Spanish Association of Sport Medicine (FEDEME)*
- [37] Pérez Sosa Julián. Ergotipo en la Selección Nacional Femenil de Fútbol Asociación, 2001. Tesis de Posgrado. Facultad de Medicina. UNAM. Tesis no publicada.

[38] Magaña Aguirre Jorge. Descripción de fuerza por isocinecia en la Selección Femenil Nacional de Fútbol Asociación 2001. Tesis de Posgrado Facultad de Medicina.UNAM. Tesis no publicada.

ANEXO A

Estrategia de De Rose y Guimaraes



ANEXO B

Desviación estándar propuesta para diferentes variables de acuerdo al modelo Phantom

VARIABLE	P	S	VARIABLE	P	S
Altura y longitud			Perímetros		
Estatura	170.18	6.29	Cefálico	56.00	1.44
Alt. Acromial	139.37	5.45	Cuello	34.91	1.73
Alt. Ileoespinal	94.11	4.71	Mesoesternal	87.86	5.18
Alt trocánter	86.40	4.32	Abdominal 1	71.91	4.45
Alt tibial	44.82	2.56	Abdominal 2	79.06	6.95
Talla sentado	89.92	4.50	Cadera	94.67	5.58
Envergadura	172.35	7.41	Brazo relajado	26.89	2.33
L. Extrem sup.	75.95	3.64	Brazo contraído	29.41	2.37
L. Brazo	32.53	1.77	Antebrazo	25.13	1.41
L. Antebrazo	24.57	1.37	Muñeca	16.35	0.72
L. mano	18.85	0.85	Muslo (1 cm pliegue inguinal)	55.82	4.23
L Muslo	41.37	2.48	Pierna	35.25	2.30
L. pierna	37.72	2.15	Tobillo	21.72	1.33
L. pie	25.50	1.16			
Dímetros			Pliegues de grasa		
Biacromial	38.04	1.92	Triceps	15.4	4.47
Transverso de tórax	27.92	1.74	Bíceps	8.0	2.0
Anteroposterior de tórax	17.50	1.38	Pectoral	11.8	3.27
Biileocrestal	28.84	1.75	Subescapular	17.2	5.07
Biepicondíleo de húmero	6.48	0.35	Ileocrestal (supracrestal)	22.4	6.80
Biestiloideo	5.21	0.28	Supraespinal	15.4	4.47
Anchura de mano	8.28	0.50	Abdominal	25.4	7.78
Bicondíleo de fémur	9.52	0.48	Muslo anterior	27.0	8.33
Bimaleolar	6.68	0.36	Pierna medial	16.0	4.67
Anchura de pie	10.34	0.65			
Masas					
Peso total	64.58	8.60			
Masa ósea	10.49	1.57			
Masa muscular	25.55	2.99			
Masa residual	16.41	1.90			
Masa grasa	12.13	3.25			

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO C

Descripción de la técnica de medición:

- **Peso** en kg. Evaluado en centro de la báscula , posición erecta y de espaldas a la zona de registro, sin que el cuerpo esté en contacto con nada alrededor.
- **Talla** en mm. Distancia entre el vértex y la región plantar con la evaluada en posición de atención antropométrica y respetando la línea de Frankfort e inspiración máxima.
- **Pliegue de tríceps (mm)**. Situado en el punto medio acromio – radial en la parte posterior del brazo. El pliegue es vertical, paralelo al eje longitudinal del brazo.
- **Pliegue subescapular (mm)**. En ángulo inferior de escapula en dirección oblicua (45° con la horizontal).
- **Pliegue pectoral (mm)**. Localizado en línea axilar – pezón, en su tercio medio. Es oblicuo.
- **Pliegue suprailiaco anterior (mm)**. Localizada en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina iliaca antero – superior derecha hasta el borde axilar anterior. Es oblicuo .
- **Pliegue abdominal (mm)**. A 3-5 cm a la derecha de la cicatriz umbilical. Es vertical.
- **Pliegue de muslo (mm)**. Punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula en la cara anterior del muslo. Es longitudinal. Se toma con el evaluado sentado y flexión de rodillas de 90°.
- **Pliegue medial de pierna (mm)**. Localizado a nivel de la máxima circunferencia de la pierna, en su cara medial. Es vertical y paralelo al eje longitudinal
- **Diámetro bicondíleo de fémur (mm)**. Es la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur con rodilla flexionada 90° .
- **Diámetro biepicondíleo de húmero (mm)**. Distancia entre el epicóndilo y epitroclea de húmero con codo flexionado 90°.
- **Diámetro biestiloideo de muñeca (mm)**. Distancia entre apófisis estiloides de radio y cúbito con muñeca flexionada 90°.
- **Perímetro mesoesternal (mm)**. Circunferencia que rodea el tórax a nivel de la cuarta articulación condroesternal al final de la espiración.
- **Perímetro abdominal 2 (mm)**. Medida de la circunferencia que pasa por la cicatriz umbilical.
- **Perímetro de muslo medial (mm)**. Circunferencia situada en el punto medio trocántereo – tibial.
- **Perímetro de pierna (mm)**. Circunferencia a nivel de la máxima medida de la pierna.
- **Perímetro de brazo relajado (mm)**. Circunferencia que pasa por el punto medio de la distancia acromio – radial, con los brazos relajados y cada lado del cuerpo.
- **Perímetro de brazo contraído y flexionado (mm)**. La circunferencia máxima de una contracción de brazo con codo flexionado 45 °.
- **Perímetro de antebrazo (mm)**. Circunferencia máxima de antebrazo con antebrazo en supinación.

ANEXO D

**HOJA DE REGISTRO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS
PROYECTO FÚTBOL ASOCIACIÓN FEMENIL**

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____
 Selección: _____ Posición: _____ Antigüedad: _____
 Período de entrenamiento: _____ Volumen semanal _____
 Frecuencia semanal: _____

Peso actual (kg): _____ Peso forma (kg): _____ Peso habitual: _____
 Talla (mm): _____

CIRCUNFERENCIAS (mm)

Medida	Contracción	Relajación
Tórax espiración		
Brazo		
Antebrazo		
Abdomen 1		
Abdomen 2		
Cadera		
Muslo		
Pantorrilla		

ANCHURAS (mm)

Región	Medida
Muñeca	
Rodilla	
Codo	

PLIEGUES (mm)

Región	Medida
Bíceps	
Tríceps	
Antebrazo	
Pectoral	
Subescapular	
Abdominal	
Suprailiaco	
Femoral	
Pantorrilla	

LONGITUDES (mm)

Región	Medida
Miembro torácico	
Brazo	
Antebrazo	
Mano	
Miembro pélvico	
Muslo	
Pierna	
Pie	
Talla sentado	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO E

Cálculo del porcentaje de grasa:

JACKSON & POLLOCK

MUJERES

7 PLIEGUES

SP = (P PECTORAL + P ABDOMINAL + P SUBESCAPULAR + P AXILAR + P SUPRAILIACO + P MUSLO + P TRICEPS)

DC = 1.0970 - 0.00046971 * (SP) + 0.00000056 * (SP)² - 0.00012828 * EDAD

% GRASA = (4.570/DC-4.142) * 100 (BROZEK)

MASA OSEA

VON DÖBEN (modificada por ROCHA 1974)

MASA OSEA (kg) = 3.02 * (TALLA² * D. ESTIOLIDEO * D. BICONDÍLEO FEMORAL * 400) exp 0.712

MASA MUSCULAR

W. DE ROSS & KERR (1991)

MM (kg) = $\frac{(ZMU * 5.4) + 24.5}{(170.18/E) \exp 3}$

SMU = CBT + CA + CMM + CPP + CTS

ZMU (SMU * (170.18 / HT) - 207.21) / 13.74

donde :

207.21 = Suma del Phantom de los pliegues corregidos

13.74 = Suma del Phantom de las desviaciones estándar de las circunferencias

CBT = Circunferencia de brazo relajado corregida con pliegue de triceps.

CA = Circunferencia de antebrazo

CMM = Circunferencia de muslo corregida con el pliegue de muslo anterior

CPP = Circunferencia de pierna corregida con el pliegue de pierna medial

CTS = Circunferencia de tórax corregida con pliegue subescapular

HT = Talla en cm

24.5 = Masa muscular del Phantom en kg

5.4 = Desviación estándar del Phantom para la masa muscular

Circunferencia corregida = circunferencia - (3.1416 * pliegue (mm)/10)

MASA VISCERAL (WÜRCH 1974)

HOMBRES MR (kg) = PESO TOTAL * 24.1 / 100

MUJERES MR (kg) = PESO TOTAL * 20.9 / 100

MASA MAGRA

MM = Peso - masa grasa

INDICE Z

Z = 1/s [v (170.18/e) exp d - p]

Donde:

Z = valor de la variable transformada en el Phantom

s = Desviación estándar que propone el modelo para la variable

v = Valor obtenido de la variable estudiada

e = estatura (cm)

SOMATOTIPO

Endomorfia = $0.7182 + 0.1451 X - 0.00068 (X)^2 + 0.0000014 (X)^3$

X = Suma de pliegues de tríceps, subescapular y suprailíaco en mm

Mesomorfia = $0.858 U + 0.601 F + 0.188 B + 0.161 P - 0.131 H + 4.5$

Donde:

U = diámetro biepicondíleo en cm

F = diámetro bicondíleo del fémur en cm

B = circunferencia de brazo en cm

P = circunferencia de pierna en cm

H = estatura en cm

Ectomorfia

Si $IP > 40.75 = (IP \times 0.732) - 28.58$

Si $IP < 40.75$ y $> 38.28 = (IP \times 0.463) - 17.63$

Si $IP \leq 38.28 = 0.1$

Donde:

IP = estatura / $\sqrt{\text{peso}}$

SOMATOCARTA

X = ectomorfia - endomorfia

Y = $2(\text{mesomorfia}) - (\text{ectomorfia} + \text{endomorfia})$

DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO MEDIO

$SDD = \sqrt{3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$

Donde:

X₁, Y₁ = Valor del somatotipo estudiado

X₂, Y₂ = Valor del somatotipo de referencia

ANEXO F
Resultados de medición antropométrica.

Especialidad	Portera		P. Triceps	P. Músclo	P. Axilar	P. Subescapular	P. Suprailaco	P. Pantorrilla	P. Abdomen	P. pectoral	Anchura Humeral	Anchura Pectoral	Anchura bresilión	Circ. Brazo	Circ. Pantorrilla	Circ. músclo	Circ. Abdomen	Circ. Torax	Circ. antebrazo	Circ. brazo contracción
	1		14.5	4.0	8.5	14.0	15.0	10.0	15.0	10.0	6.4	9.8	5.3	29.2	36.9	54.5	79.1	97.3	24.2	30.0
	2		15.5	13.0	10.5	10.0	13.5	8.0	20.0	12.2	6.1	8.7	5.3	31.4	38.1	51.8	71.4	92.6	25.7	31.6
	3		13.0	15.5	12.5	15.5	16.5	12.5	21.5	18.0	5.7	9.3	4.6	28.6	36.8	54.3	74.1	90.8	24.4	29.7
		Media	14.3	10.8	10.5	13.1	15.0	10.1	18.8	13.4	6.0	9.2	5.0	29.7	37.2	53.5	74.8	93.5	24.7	30.4
		Desviación estándar	1.2	6.0	2.0	2.8	1.5	2.2	3.4	4.1	0.3	0.5	0.4	1.4	0.7	1.5	3.9	3.3	0.8	1.0
	Defensa	1	10.0	10.5	7.0	10.5	13.5	6.5	19.0	12.0	6.2	9.1	5.2	25.7	33.1	49.5	70.2	87.2	22.2	26.7
		2	12.5	9.5	8.5	14.5	12.0	7.5	14.5	13.0	5.6	8.5	5.0	26.7	33.7	45.5	68.0	85.8	22.6	28.4
		3	20.5	10.5	14.5	13.5	12.5	8.5	13.5	16.5	5.6	8.8	5.1	25.8	32.7	49.2	65.5	87.9	22.8	26.3
		4	17.0	13.0	9.5	11.5	14.5	12.0	22.5	12.5	5.9	8.9	5.4	28.0	37.2	53.7	72.0	92.0	22.7	28.3
		5	15.0	16.5	7.5	12.5	11.0	10.0	10.0	9.5	6.2	9.0	4.8	27.1	38.2	52.2	70.9	85.0	24.3	28.5
		6	17.0	8.5	9.5	16.0	10.0	11.0	10.0	12.5	6.3	9.5	5.2	25.2	33.9	50.1	76.0	82.2	22.7	26.1
		Media	15.3	11.4	9.4	13.0	12.2	9.2	14.9	12.6	5.97	8.9	5.1	26.4	34.8	50.0	70.4	86.6	22.8	27.3
		Desviación estándar	3.7	2.9	2.6	2.0	1.6	2.1	4.9	2.2	0.3	0.3	0.2	1.0	2.3	2.8	3.5	3.2	0.7	1.1
	Media	1	19.5	14.5	15.5	13.0	17.0	18.0	20.0	10.5	6.2	8.6	5.2	24.6	38.7	55.3	76.6	94.6	24.4	30.1
		2	19.0	13.5	12.0	15.5	21.0	13.5	23.0	11.5	5.5	8.8	4.8	26.9	34.6	47.2	71.9	84.5	22.2	26.9
		3	12.0	12.0	6.5	9.5	11.0	9.0	10.0	8.5	6.1	8.8	5.1	27.1	36.7	51.2	74.1	88.6	24.0	28.8
		4	21.0	12.0	12.5	16.5	19.5	9.5	17.0	15.5	5.5	8.8	5.3	28.5	34.6	49.7	78.7	91.9	23.1	28.9
		5	12.5	16.5	7.5	8.5	12.5	12.5	16.5	12.5	5.9	9.0	4.9	25.6	36.0	51.6	72.3	86.2	22.3	26.5
		6	11.5	9.0	8.5	11.5	12.5	10.0	17.5	10.5	5.8	8.7	4.8	25.1	34.4	48.7	70.5	84.3	22.5	25.8
		Media	15.9	12.9	10.4	12.4	15.5	12.0	17.3	11.5	5.8	8.7	5.0	26.3	35.8	50.6	74.0	88.3	23.0	27.8
		Desviación estándar	4.3	2.5	3.4	3.2	4.1	3.4	4.3	2.3	0.2	0.1	0.2	1.4	1.6	2.8	3.1	4.1	0.9	1.6
	Delanteros	1	14.0	9.5	9.5	8.0	19.0	6.0	15.0	12.0	6.3	8.5	5.3	26.1	33.5	46.1	71.8	83.2	22.6	27.5
		2	15.0	8.5	8.5	15.5	19.5	9.5	23.5	12.5	6.1	9.4	5.2	27.5	34.3	50.4	71.3	87.6	23.1	28.8
		3	13.5	12.0	7.5	11.0	11.5	8.5	13.5	9.5	6.1	8.9	5.3	26.6	34.2	48.6	65.5	86.0	23.5	27.5
		Media	14.1	10.0	8.5	11.5	16.6	8.0	17.3	11.3	6.1	8.9	5.2	26.7	34.0	48.3	69.5	85.6	23.0	27.9
		Desviación estándar	0.76	1.8	1.0	3.7	4.4	1.8	5.3	1.6	0.1	0.4	.06	0.7	0.4	2.1	3.5	2.2	0.4	0.7
	Media		15.1	11.5	9.7	12.6	14.5	10.1	16.7	12.1	5.9	8.9	5.1	26.9	35.4	50.5	72.2	88.2	23.2	28.1
	Desviación estándar		3.2	3.2	2.6	2.6	3.4	2.8	4.4	2.4	0.2	0.3	0.2	1.7	1.9	2.8	3.8	4.1	0.9	1.6

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO G

Promedio y desviación estándar de somatotipo

		Mesomorfia Ectomorfia Endomorfia				
Especialidad	Portera	1		4.8	0.8	4.4
		2		4.6	1.2	4.0
		3		3.1	1.4	4.6
		Total	Número	3.0	3.0	3.0
			Media	4.2	1.1	4.3
			Desv. estándar	1.0	0.3	0.3
Defensa		1		3.4	2.6	3.5
		2		2.3	2.5	4.0
		3		2.1	2.5	4.7
		4		2.5	2.1	4.4
		5		2.9	2.8	3.9
		6		2.1	4.1	4.4
		Total	Número	6.0	6.0	6.0
			Media	2.6	2.8	4.1
			Desv. estándar	.5	0.7	0.4
Media		1		1.8	1.6	5.0
		2		2.4	2.1	5.5
		3		3.1	2.6	3.3
		4		3.0	1.0	5.6
		5		2.3	2.5	3.4
		6		2.9	2.3	3.6
		Total	Número	6.0	6.0	6.0
			Media	2.6	2.0	4.4
			Desv. estándar	.5	0.6	1.1
Delantera		1		3.1	2.7	4.2
		2		4.0	1.6	5.0
		3		3.0	2.4	3.7
		Total	Número	3.0	3.0	3.0
					Media	3.4
			Desv. estándar	.5	0.6	0.7
Total		Número		18.0	18.0	18.0
		Media		3.0	2.2	4.3
		Desv. estándar		.8	0.8	0.7

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO H
Resultados Índice z

Especialidad	Portera	1	1.6	-2.1	-0.4	9.7	-0.5	-1.2	-2.7	-1.2	0.8	1.7	1.4	0.4	1.0	1.6	2.6	0.4	2.9	-0.1	10.9	0.3	-7.2
		2	1.0	0.2	0.3	-0.2	-1.3	-1.6	-1.6	-0.5	-5.8	-0.6	1.4	1.4	1.7	2.2	0.8	-0.2	2.0	-0.7	1.0	0.4	6.9
		3	0.8	-0.5	2.0	0.3	-0.3	-0.7	-1.3	-0.4	-1.9	-4.2	-1.8	-0.3	0.4	1.0	0.8	-8.3	0.9	-0.4	8.1	-0.3	-0.8
	Defensa	1	-9.4	-1.1	0.3	-0.3	-1.2	-2.0	-1.9	-0.7	0.2	0.2	1.0	-1.2	-0.5	-0.1	0.5	-0.8	0.8	-0.1	0.9	0.3	-7.2
		2	-3.5	-0.5	0.5	-0.6	-0.4	-1.8	-2.1	-1.3	-1.9	-1.4	-9.0	-0.9	7.1	-6.6	-0.2	-2.0	0.3	-0.2	0.5	0.6	-0.4
		3	-9.8	1.4	1.8	-0.5	-0.6	-1.5	-1.9	-1.4	-1.5	-0.3	0.8	-1.1	-0.6	-0.2	-0.5	-0.8	1.1	-2.9	1.1	0.5	0.1
		4	0.3	0.4	0.3	-0.2	-1.1	-0.8	-1.7	-0.3	-1.5	-1.1	0.9	-0.7	-0.3	1.0	0.2	-0.4	1.0	-0.5	-0.2	-0.5	-1.1
		5	-0.3	-6.8	-0.7	-1.0	-0.9	-1.3	-1.2	-2.0	-0.7	-1.0	-1.4	-1.1	-0.3	1.4	-0.1	-0.8	-0.4	-0.5	-0.2	-0.5	-1.2
		6	-1.1	0.4	0.2	-1.2	-0.2	-1.1	-2.2	-2.0	-0.4	7.3	7.2	-2.0	-1.3	-0.5	1.0	-1.3	-1.0	-0.6	-0.3	-0.6	-1.2
	Media	1	0.6	1.0	-0.4	0.4	-0.8	0.5	-1.5	-0.7	-0.5	-1.7	0.2	-2.1	0.5	1.7	1.3	6.2	1.6	-0.5	-0.1	-0.4	-1.0
		2	0.3	1.1	0.1	1.6	-0.1	-0.3	-1.5	-0.1	-1.8	-0.3	-0.4	-0.5	-0.3	0.7	1.0	-1.3	0.4	-1.5	1.2	0.5	0.1
		3	-6.8	-0.7	-0.9	-0.9	-1.5	-1.5	-1.8	-1.9	-0.7	-1.0	5.5	-0.9	4.1	1.0	0.9	-0.8	0.6	-0.4	0.1	-0.2	-0.8
		4	1.3	1.6	1.5	1.3	0.1	-1.2	-1.7	-0.9	-1.6	-6.2	1.8	0.4	0.7	0.9	2.9	-0.5	2.2	0.1	1.6	0.8	0.4
		5	-9.4	-0.6	0.3	-0.6	-1.7	-0.7	-1.2	-1.1	-1.4	-0.8	-0.8	-1.7	-1.0	0.6	0.3	-0.8	-5.4	-0.5	-5.6	-0.4	-0.9
		6	0.1	-0.7	-0.2	-0.5	-1.0	-1.1	-2.1	-0.9	-0.8	-0.5	-0.3	-1.3	-0.8	0.6	0.7	-0.9	0.4	5.0	1.2	0.5	0.2
	Delantera	1	-0.2	-0.1	0.3	1.1	-1.7	-2.1	-2.0	-1.2	0.6	-1.1	1.5	-1.0	-0.1	1.0	0.9	-1.6	5.8	-7.1	1.0	0.4	2.3
		2	0.7	0.2	0.5	1.2	-0.1	-1.2	-2.1	-1.8	0.2	1.2	1.4	-0.1	0.7	0.7	1.1	-0.4	1.2	9.0	1.5	0.7	0.4
		3	4.7	-0.3	-0.6	-0.8	-1.1	-1.5	-1.7	-1.5	-0.3	-0.5	1.2	-0.9	-0.3	0.2	-0.8	-1.2	0.4	-0.2	0.6	0.1	-0.3
	Total	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO I

Análisis de varianza de todas las variables cineantropométricas

		Suma de cuadrados	df	Mean Square	F	Sig.
Talla	Intragrupo	44.650	3	14.883	.933	.451
	Entre grupo	223.215	14	15.944		
	Total	267.865	17			
Peso	Intragrupo	158.563	3	52.854	3.046	.064
	Entre grupo	242.895	14	17.350		
	Total	401.458	17			
Pliegue de tríceps	Intragrupo	8.625	3	2.875	.240	.867
	Entre grupo	167.875	14	11.991		
	Total	176.500	17			
Pliegue de muslo	Intragrupo	20.042	3	6.681	.605	.623
	Entre grupo	154.583	14	11.042		
	Total	174.625	17			
Pliegue axilar	Intragrupo	9.694	3	3.231	.425	.738
	Entre grupo	106.417	14	7.601		
	Total	116.111	17			
Pliegue subescapular	Intragrupo	6.194	3	2.065	.249	.861
	Entre grupo	116.083	14	8.292		
	Total	122.278	17			
Pliegue suprailíaco	Intragrupo	52.194	3	17.398	1.683	.216
	Entre grupo	144.750	14	10.339		
	Total	196.944	17			
Pliegue de pantorrilla	Intragrupo	41.153	3	13.718	1.985	.163
	Entre grupo	96.750	14	6.911		
	Total	137.903	17			
Pliegue abdominal	Intragrupo	36.236	3	12.079	.564	.648
	Entre grupo	299.875	14	21.420		
	Total	336.111	17			
Pliegue pectoral	Intragrupo	10.811	3	3.604	.544	.660
	Entre grupo	92.660	14	6.619		
	Total	103.471	17			
Anchura humeral	Intragrupo	.256	3	8.537E-02	.996	.423
	Entre grupo	1.200	14	8.571E-02		
	Total	1.456	17			
Anchura femoral	Intragrupo	.470	3	.157	1.325	.306
	Entre grupo	1.655	14	.118		
	Total	2.125	17			
Anchura bicipital	Intragrupo	.130	3	4.333E-02	.788	.520
	Entre grupo	.770	14	5.500E-02		
	Total	.900	17			
Circunf. de brazo relajado	Intragrupo	27.603	3	9.201	6.008	.008
	Entre grupo	21.442	14	1.532		
	Total	49.045	17			
Circunf. pantorrilla	Intragrupo	19.611	3	6.537	2.171	.137
	Entre grupo	42.160	14	3.011		
	Total	61.771	17			
Circunf. muslo	Intragrupo	42.625	3	14.208	2.140	.141
	Entre grupo	92.955	14	6.640		
	Total	135.580	17			
Circunf. abdomen	Intragrupo	81.190	3	27.063	2.263	.136
	Entre grupo	167.435	14	11.960		
	Total	248.625	17			
Circunf. tórax	Intragrupo	120.619	3	40.206	3.240	.054
	Entre grupo	173.750	14	12.411		
	Total	294.369	17			
Circunf. antebrazo	Intragrupo	7.939	3	2.646	4.273	.024
	Entre grupo	8.670	14	.619		
	Total	16.609	17			
Circunf. brazo contraído	Intragrupo	19.905	3	6.635	3.934	.031
	Entre grupo	23.615	14	1.687		
	Total	43.520	17			
Porcentaje de grasa	Intragrupo	4.358	3	1.453	0.210	0.888
	Entre grupo	96.840	14	6.917		
	Total	101.198	17			
Porcentaje de músculo	Intragrupo	72.321	3	24.107	3.030	.065
	Entre grupo	111.382	14	7.956		
	Total	183.703	17			
Masa magra	Intragrupo	84.583	3	28.194	2.643	.090
	Entre grupo	149.322	14	10.666		
	Total	233.905	17			
Masa visceral	Intragrupo	6.945	3	2.315	3.075	.062

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	Entre grupo	10.540	14	753		
	Total	17.485	17			
Masa ósea	Intragrupo	615	3	205	827	500
	Entre grupo	3.467	14	248		
	Total	4.082	17			
Mesomorfia	Intragrupo	6.754	3	2.351	6.142	.007
	Entre grupo	5.131	14	.367		
	Total	11.885	17			
Ectomorfa	Intragrupo	5.471	3	1.824	3.029	.014
	Entre grupo	5.077	14	.363		
	Total	10.548	17			
Endomorfa	Intragrupo	.214	3	7.143E-02	.132	.940
	Entre grupo	7.594	14	.542		
	Total	7.808	17			
Z talla	Intragrupo	15.856	3	5.285	.871	.479
	Entre grupo	84.919	14	6.066		
	Total	100.775	17			
Z peso	Intragrupo	91.479	3	30.493	1.920	.173
	Entre grupo	222.380	14	15.884		
	Total	313.859	17			
Z pliegue tríceps	Intragrupo	5.908	3	1.969	.529	.669
	Entre grupo	52.077	14	3.720		
	Total	57.986	17			
Z pliegue pectoral	Intragrupo	.894	3	.298	.413	.746
	Entre grupo	10.108	14	.722		
	Total	11.002	17			
Z pliegue supraíliaco	Intragrupo	31.057	3	10.352	2.027	.156
	Entre grupo	71.494	14	5.107		
	Total	102.551	17			
Z pliegue subescapular	Intragrupo	.173	3	5.754E-02	.153	.926
	Entre grupo	5.278	14	.377		
	Total	5.451	17			
Z pliegue pantorrilla	Intragrupo	2.018	3	.673	2.224	.131
	Entre grupo	4.233	14	.302		
	Total	6.251	17			
Z pliegue de muslo	Intragrupo	.302	3	.101	.639	.602
	Entre grupo	2.205	14	.157		
	Total	2.507	17			
Z pliegue abdomen	Intragrupo	1.196	3	.399	1.233	.335
	Entre grupo	4.525	14	.323		
	Total	5.721	17			
Z anchura humeral	Intragrupo	8.970	3	2.990	1.587	.237
	Entre grupo	26.380	14	1.884		
	Total	35.351	17			
Z anchura femoral	Intragrupo	17.928	3	5.976	.834	.497
	Entre grupo	100.256	14	7.161		
	Total	118.183	17			
Z anchura biestilón	Intragrupo	5.633	3	1.878	.152	.926
	Entre grupo	172.378	14	12.313		
	Total	178.010	17			
Z circunf brazo relajado	Intragrupo	6.292	3	2.097	4.357	.023
	Entre grupo	6.739	14	.481		
	Total	13.031	17			
Z circunf brazo contracción	Intragrupo	1.378	3	.459	.092	.963
	Entre grupo	69.548	14	4.968		
	Total	70.926	17			
Z circunf pantorrilla	Intragrupo	15.247	3	5.082	1.605	.233
	Entre grupo	44.334	14	3.167		
	Total	59.582	17			
Z circunf abdomen	Intragrupo	5.240	3	1.747	2.512	.101
	Entre grupo	9.736	14	.695		
	Total	14.976	17			
Z circunf muslo	Intragrupo	18.987	3	6.329	.958	.440
	Entre grupo	92.498	14	6.607		
	Total	111.485	17			
Z circunf antebrazo	Intragrupo	5.576	3	1.859	5.719	.009
	Entre grupo	4.550	14	.325		
	Total	10.125	17			
Z circunf tórax	Intragrupo	18.211	3	6.070	1.417	.279
	Entre grupo	59.965	14	4.283		
	Total	78.176	17			
Z porcentaje de grasa	Intragrupo	5.985	3	1.995	.169	.916
	Entre grupo	165.323	14	11.809		
	Total	171.308	17			
Z porcentaje de músculo	Intragrupo	28.440	3	9.480	1.790	.195
	Entre grupo	74.148	14	5.296		

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

	Total	102.589	17			
Z. masa osea	Intragrupo	.660	3	220	.917	.458
	Entre grupo	3.339	14	240		
	Total	4.019	17			
Z. masa magra	Intragrupo	15.528	3	5.176	.505	.685
	Entre grupo	143.617	14	10.258		
	Total	159.145	17			

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN