

11223



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECRATIVAS

SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y MEDICINA DEL DEPORTE

**PHANTOM ANTRIPOMÉTRICO: EJECUTANTES MEXICANOS DE DANZA
CLÁSICA DE NIVEL PROFESIONAL.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA**

PRESENTA:

DR. LUIS EDUARDO MADRAZO FIGUEROA

ASESOR:

**DRA. IRMA PÉREZ DOMÍNGUEZ.
DR. JORGE R. MARTÍNEZ GALARZA.**

México D.F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A Martha, Jesús, Liliana, Dolores, Ernesto

...y a todos aquellos que han creído en mi

INDICE

Capítulo I	5
Introducción.....	5
Capítulo II	8
Marco Teórico	8
1.- La danza como actividad física	8
2.- Aspectos Históricos.....	10
2.1 Escuelas Biotipológicas.....	10
3.- Antropometría	15
3.1 Dimensiones esqueléticas, circunferencias y pliegues.....	15
Capítulo III	18
Naturaleza del problema y justificación.....	18
Capítulo IV.....	20
Objetivos	20
Objetivos particulares.....	20
Capítulo V.....	22
Material y métodos	22
1-Material Empleado	23
2- Mediciones utilizadas	24
3- Procedimiento Técnico.....	25
3.1 Peso	26
3.2 Talla.....	26
3.3 Lonjitudes	26
3.4 Circunferencias	27
3.5 Diámetros	29
3.6 Pliegues cutáneos	30
Capítulo VI.....	35
Análisis de resultados	35
1. Análisis estadístico.....	35
2. Indicadores calculados.....	36
3. Análisis Descriptivo	37
Capítulo VII.....	54
Conclusiones.....	54
Glosario:	55
Anexo	56
Bibliografía	58

Introducción

Capítulo I

Introducción.

El presente estudio pretende el establecimiento y descripción de un Phantom antropométrico que funcione como punto de referencia futura durante la evaluación de un bailarín mexicano, la selección del talento y su seguimiento.

Como parte de la problemática de este estudio se encuentra el hecho de que actualmente existen pocas publicaciones que refieran los baremos, o parámetros necesarios para el estudio de la población que en esta investigación nos ocupa, siendo necesario documentar este trabajo con información internacional (de población no mexicana) o de actividades afines como es el caso de la gimnasia olímpica o el nado sincronizado. Es importante señalar que la escasa bibliografía encontrada se refiere a ejecutantes de sexo femenino y que si es difícil encontrarla, lo es más tratándose de bailarines de sexo masculino, lo cual remarca la importancia de contar con estos estudios.

Dentro de la investigación bibliográfica encontrada, se puede mencionar, que en los bailarines de ballet se ha observado una mayor longitud de los miembros pélvicos en proporción al tronco, característica no acentuada en practicantes de otras actividades físicas o de población sedentaria. De igual manera la distribución de grasa es menor en los segmentos inferiores, y el desarrollo de masa muscular es de características superiores en dichos segmentos. También se menciona la existencia de diferencias entre el desarrollo muscular de las extremidades inferiores lo que se atribuye tanto a factores raciales como técnica utilizada³⁹.

El estudio de la composición corporal del ser humano constituye en la actualidad, un campo muy interesante de investigación por los múltiples aspectos que se pueden abordar.

Es sorprendente la cantidad de literatura referida a problemas de alimentación, alteraciones en la edad de presentación de la menarca y desarrollo de amenorrea⁴⁹ problemas muy ligados a la composición corporal. Sin embargo en la mayoría de estos estudios se omite dichos aspectos, aunque si se menciona el bajo peso o alteraciones en las concentraciones plasmáticas de algunos grupos celulares y no correlacionan el rendimiento físico con el somatotipo, a pesar de que este es uno de los factores estéticos que es más cuidado por los maestros y preparadores físicos dedicados a la formación profesional de los bailarines. También se ha reportado que un gran número de ejecutantes presenta un peso real inferior al ideal y un cierto grado de déficit muscular.

La danza así como los deportes de coordinación y arte competitivo, requieren de la adquisición de capacidades físicas especiales por su desarrollo desde edades tempranas como sería la coordinación, movilidad, y el dominio de técnicas especializadas, las cuales van moldeando al cuerpo y dándole una composición corporal muy específica¹⁷. Aunado a lo anterior encontramos que al existir técnicas de aprendizaje en la danza (como son la técnica cubana, rusa etc.) y efectos distintos en el desarrollo corporal por diferencias raciales o culturales, entre otros, es conveniente suponer la existencia de un desarrollo corporal de características distintas entre los ejecutantes de diversos grupos raciales, ya que una de las características del hombre es su variabilidad.

Marco Teórico

- 1.- La danza como actividad física
- 2.- Antecedentes antropométricos
 - 2.1 Escuelas Biotipológicas
- 3.- Antropometría
 - 3.1 Dimensiones esqueléticas, circunferencias y pliegues

Capítulo II

Marco Teórico

1.- La danza como actividad física.

En todas las sociedades, la danza desempeña un papel cultural, social, religioso y político importante. La danza es considerada como "la vida en movimiento"¹³.

La danza se diferencia de artes similares o complementarias como el teatro, la mímica o la música; es capaz de hacer mover al cuerpo con un ritmo que une tiempo y espacio. Para el hombre debería ser completamente natural el lanzarse, dejándose llevar por sus impulsos emocionales, nerviosos y musculares, expresando sus sentimientos por medio de movimientos y gestos. Alegría, cólera, entusiasmo, tristeza o éxtasis; el bailarín expresa lo que está en él, pero también revela los sentimientos latentes de un público, estableciendo una comunión.

Es la expresión que mueve al hombre, la posibilidad de expresarse universalmente salvando las barreras sociales, culturales, políticas, religiosas y del lenguaje.

Todos los grupos humanos han tenido y tienen todavía sus danzas, más o menos codificadas: rituales y religiosas, mundanas y populares e incluso danza de espectáculo. Estando diferentes géneros, a veces, entremezclados

¹³

Tanto en las creencias primitivas como en las religiones más evolucionadas, la danza ha aparecido siempre como un medio directo de expresar los misterios sagrados. En los bailes rituales se establece un contacto con las fuerzas divinas cósmicas, sus movimientos generalmente repetidos con frenesí, provocan en los bailarines un estado de inconsciencia y éxtasis¹³.

Tradicionalmente la danza es considerada como una forma de expresión artística, no como un deporte y mucho menos como un deporte organizado de competencia, debido a que su fin principal es la expresión de la belleza de los sentimientos y emociones, o de la forma en que se manifiesta la cultura en una sociedad. A diferencia de los deportes en los que se obtiene una característica corporal determinada, en el camino para la obtención de un triunfo o una superioridad, la danza requiere de la formación de un cuerpo con ciertas características estéticas capaz de mostrar la perfección del cuerpo humano. Lo anterior requiere de una disciplina y estilo de vida dedicada a la actividad.

En el camino que el bailarín ha de recorrer para la obtención de experiencias, vivencias, técnica y estética, se han de sacrificar múltiples cosas físicas y emocionales.

Aunque tanto los atletas como los bailarines utilizan el cuerpo como instrumento, el bailarín desarrolla movimientos rítmicos precisos mientras que el atleta enfoca su atención en una secuencia temporal, de óptima calidad corporal. Los bailarines cultivan diversas cualidades dinámicas en el movimiento, pero los atletas entrenan niveles de intensidad diferente. Además la expresión es el objetivo principal del bailarín, con la finalidad de crear una experiencia estética para el espectador⁹.

La danza, se considera una actividad físico-atletica, por el tipo de entrenamiento que realiza, pero a diferencia del deporte excepto por el de apreciación, se hace mucho énfasis en el medio artístico para mantener una figura delgada, es decir un porcentaje de grasa mínimo, con un mayor desarrollo de masa muscular.

La danza como actividad física, requiere del desarrollo de cualidades tanto anaerobias, durante la realización de saltos y giros que requieren de un componente de fuerza rápida y fuerza explosiva importante, como aeróbicas durante la ejecución de rutinas que requieren de una capacidad para mantener un nivel elevado de actividad física por un periodo prolongado, aunado a la necesidad de poder mostrar una actitud requerida por un personaje teatral, durante la ejecución de una obra y el entrenamiento.

Lo anterior requiere de la optimización de las reservas energéticas existentes, con un mínimo de depósito para no aumentar el peso corporal y así disminuir la agilidad y la estética de la persona.

También se requiere del desarrollo de una masa muscular que permita realizar movimientos explosivos, o lentos y controlados durante un largo tiempo, y que permitan una agilidad y movilidad extrema así como fuerza y coordinación tanto intra como extramuscular^{38,25}.

En danza se puede describir la actividad de acuerdo al análisis de movimiento hecho por Laban (1947), su teoría explica y analiza el movimiento en términos de esfuerzo gráfico (espacio, tiempo, peso y flujo) y sus contenidos (cuerpo, espacio, esfuerzo y relación) y de este modo, es un eslabón entre el vocabulario de la danza y el deporte^{13,5}.

La danza, como todo ejercicio sistemático u ordenado, produce en el organismo efectos favorables a mejorar y conservar la salud tanto física como mental; mejora la circulación, la capacidad aeróbica y en general todas las capacidades condicionales del individuo; como ejercicio grupal promueve el compañerismo y la comunicación interpersonal.

Podemos visualizar a la danza como toda una forma de vida, como actividad física y recreación espiritual, es entonces un camino a la salud concibiéndola en forma integral. Sin olvidar que para muchos la danza es una profesión, una carrera llena de tensiones, competencia y gran desgaste físico; nos concentramos en considerar esta actividad como parte fundamental del desarrollo físico, psicológico y social del individuo²⁶.

Por otro lado la práctica de toda actividad física necesariamente influye en los requerimientos del organismo, principalmente en relación con la alimentación: energía, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. Incide también en requerimientos de salud, medio ambiente apropiado, condición física y bienestar emocional, así como diagnóstico y tratamiento oportuno de enfermedades ^{26,8}.

Debido a lo anterior, y a que la danza se convierte en un camino al bienestar y como tal, exige el cuidado absoluto en cuanto a la alimentación, salud tanto física como mental y composición corporal adecuada, en este estudio, se colecta información tanto internacional como nacional que sirve como referencia y nos proporciona los parámetros que presentan los sujetos de máximo nivel en cuanto a la ejecución de la danza se refiere en nuestro país, mismos que pertenecen a la Compañía Nacional de Danza, Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA).

En este estudio nos abordaremos el aspecto de la composición corporal, proporcionalidad y somatotipo.

2.- Aspectos Históricos.

Se considera a Hipócrates y Galeno como precursores de los estudios antropométricos. Siendo los primeros en clasificar a los individuos según su morfología en tísicos o delgados con predominio del eje longitudinal y tendencia a la introversión y apopléticos o musculosos con predominio del eje transversal.

En el renacimiento, Leonardo da Vinci procura con gran acierto establecer un tipo ideal de belleza en base a unas proporciones y medidas corporales.

A finales del siglo XVIII nacen las primeras definiciones científicas biológicas en el estudio del cuerpo humano, apareciendo cuatro escuelas biotipológicas.

2.1 Escuelas Biotipológicas

Como las iniciadoras del estudio de la biotipología humana tenemos las siguientes:

A) "La francesa representada por Noel Halle (1754-1822) y Claude Sigaud (1862-1921), este último basa su doctrina en los cuatro grandes sistemas orgánicos que están en relación con el medio ambiente: atmosférico-respiratorio, alimenticio-digestivo, físico-muscular y social-cerebral. Thooris (1904) seguidor y perfeccionador de Sigaud habla de la forma *longilínea* y *brevilínea*"⁴⁸.

Así mismo MacAuliffe enfoca sus investigaciones a la aplicación puramente artística y anatómica, mientras que Thooris realiza aplicaciones a la medicina militar y deportiva¹².

B) La escuela italiana con G. Viola (1933) aplica la antropometría para la evaluación objetiva de la constitución general y determina dos tipos constitucionales: longilíneo y brevilíneo y por estadística determina un tercero: normolíneo. Su método se basa en la evaluación métrica comparativa del tronco y de las extremidades, sirviéndole de referencia el normotipo estadístico equilibrado. Nicola Pende (1921) hace un análisis de la personalidad humana individual, estos son los factores hereditarios, factores condicionales ambientales, humorales y neuropsíquicos dominantes⁴⁸, "es decir, aquel conjunto de caracteres particulares por el cual cada individuo se diferencia de otro y se aleja del tipo humano abstracto o genérico y convencional del hombre-especie"⁶.

C) Como representante, de la escuela alemana, tenemos a Ernest Kretchmer (1926) quien enfoca el constitucionalismo desde el punto de vista de la correlación hábito corpóreo y carácter psíquico, hace sus estudios en enfermos psiquiátricos y los agrupa en tres tipos⁴⁸:

Aténico o leptosómico: "que se caracteriza por un reducido crecimiento en el grosor de un desarrollo corporal, no disminuido, por término medio, en longitud"¹², es decir, un predominio de la linealidad. El menor grosor abarca todas las partes del cuerpo y en consecuencia se encuentra disminuido el peso.

Atlético: que se caracteriza por un aumento del desarrollo del esqueleto, musculatura y piel, de talla entre mediana y alta, hombros anchos y robustos en general¹².

Pícnico: caracterizados por un desarrollo intenso de los perímetros cefálico, torácico, abdominal, y por la tendencia adiposa en el tronco¹².

Por su parte Jindrich Matiegka considera que a través de las determinaciones antropométricas se pueden cuantificar los diferentes tejidos: hueso, músculo y la grasa del tejido celular subcutáneo, y que mediante un adecuado estudio médico se puede identificar sus variaciones por causas genéticas o patológicas³⁷.

D) "La corriente Norteamericana, que es la que ha ejercido una mayor influencia sobre nosotros representada por William H. Sheldon. Refiere los tres componentes primarios del cuerpo presentes en todo individuo en su intensidad de expresión. Estos dependen de las tres capas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo; determina la estructura morfológica del individuo denominado **Somatotipo**. Éste se representa en tres cifras correspondiendo la primera a la endomorfia, la segunda a la mesomorfia y la tercera a la ectomorfia dando un valor de 7 a los máximos y de 1 a los

mínimos, de cada uno de los componentes⁴⁸.

Para Sheldon el somatotipo era dependiente de la carga genética y no podía ser modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición, el medio ambiente etcétera.

Utilizó para su representación gráfica un triángulo diseñado por Franz Reuleaux y a partir de este método es que otros autores introducen modificaciones para el estudio del somatotipo.

" Cada componente está en relación con determinados órganos o sistemas, la endomorfia corresponde a la digestión y se relaciona con el porcentaje de grasa, tendencia fácil a la gordura. La mesomorfia relativa a la masa muscular, hueso y tejido conjuntivo (mesodermo) y un tercer componente, la ectomorfia está en relación con la linealidad, en la que dominan los tejidos derivados del ectodermo embrional"⁴⁸.

La representación gráfica se hace en la somatocarta que utiliza un sistema tridimensional de tres coordenadas x, y, z en la que el extremo superior esquematiza a la mesomorfia, el extremo inferior izquierdo a la endomorfia y el extremo inferior derecho a la ectomorfia.

Parnell también estudió estos tres elementos biológicos humanos desde 1948, considerando el aspecto físico y el comportamiento. Cada individuo posee en mayor o menor grado los tres componentes: adiposidad, muscularidad y linealidad⁴⁸.

La diferencia entre Sheldon y Parnell es que el primero utilizó más de cien medidas que fueran representativas, y el segundo solamente nueve para buscar los tres componentes⁴⁸.

Por su parte Carter se enfocó a la educación física y el entrenamiento de atletas y encontró inconvenientes a la técnica de Sheldon no solo de índole técnico sino también conceptual.⁴⁸

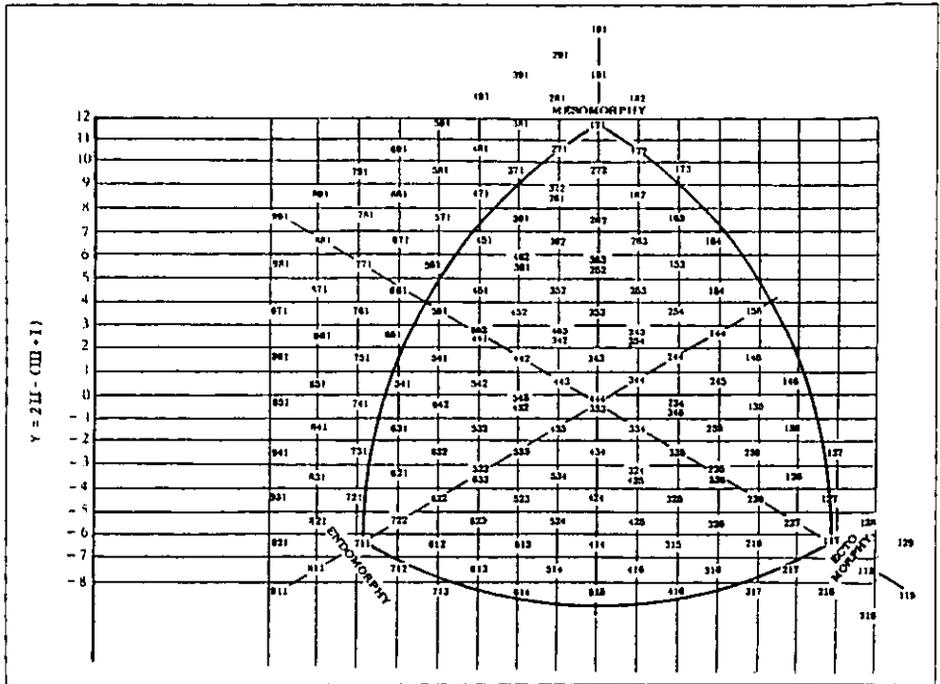
El método antropométrico de Heath-Carter para la determinación del somatotipo, definió como la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado.

Consideró que el rango de 7 es insuficiente, ya que encontró individuos en los que la escala puede ser mayor, y sugiere una técnica donde queden incluidas todas las posibles variaciones humanas. Para Carter el somatotipo de un individuo no es constante en toda su vida, sino que éste se puede modificar en base a edad, sexo, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y medio sociocultural. Carter conjuntamente con Barbara Heath (1963) extrapolaron valores a la metodología de Parnell abriendo las escalas más allá de la cifra 7, quitaron las correcciones según la edad y modificaron el diagrama de Sheldon para la representación gráfica del somatotipo⁴⁸. (fig.1)

Las aplicaciones y utilidades del cálculo del somatotipo son importantes en la valoración del deportista, pues proporciona información muy útil para la

mejora del rendimiento físico.

figura 1. Somatocarta de Heath-Carter



Los datos que podemos obtener de una evaluación morfofuncional están fuertemente relacionados con los grados de desempeño de un deportista y su composición corporal esta influenciada por su dieta, volumen e intensidad de las cargas de entrenamiento, sexo, edad clima y otros factores lo cual nos habla de una relación entre su consumo energético y su gasto calórico,^{38,1,47,49}

La composición corporal puede definirse como la subdivisión del cuerpo humano en distintos componentes principalmente grasa, músculo, hueso y tejido residual. Es un instrumento que puede caracterizar a poblaciones generalizadas o específicas y es aplicable en forma exitosa a todas las edades⁴⁰.

También provee información valiosa para las recomendaciones dietéticas y nutricionales del deportista, así como bases de referencia para el estudio de variables en la fisiología del ejercicio.

La determinación de la composición corporal se ha realizado por diferentes métodos, desde la disección de cadáveres, hasta métodos tecnológicos de alto costo como la resonancia magnética nuclear, la determinación de calcio corporal total, conducción eléctrica, interactuancia

infrarroja, absorción de doble fotón y otras más, pasando por la antropometría; siendo validados por la densitometría de inmersión o peso hidrostático.(cuad. 1)

- Disección de cadáveres
- Densitometría: por inmersión y pletismografía
- Antropometría: Dimensiones esqueléticas, circunferencias y pliegues
- Agua y potasio corporal total (radioisotópico)
- Rayos X
- Solubilidad de grasa en grasa corporal
- Excreción urinaria de creatinina
- Metabolitos musculares: creatinina total en plasma y 3-metil Histidina.
- Tomografía axial computarizada (TAC)
- Ultrasonido
- Resonancia magnética nuclear
- Análisis por actividad neutrónica
- Bioestereometría o Fotoestereogramimetría
- Fotón-Absorción, simple o doble
- Conductividad eléctrica (TOBEC)
- Impedancia bioeléctrica (RJL-BIA-103)
- Interactuancia infrarroja (FUTREX-5000)

Cuadro 1. Métodos para determinar composición corporal

De los métodos mencionados anteriormente podemos considerar que algunos son muy costosos y complejos, lo cual los pone fuera del alcance de particulares y personas en general, haciéndolos poco prácticos, siendo el más exacto la densitometría por inmersión y el más económico y practico la antropometría.

La proporcionalidad es la relación que se establece entre las distintas partes del cuerpo humano. Además de ser de sumo interés para el conocimiento biológico del hombre, es primordial en los estudios sobre deportistas ya que el éxito de su capacidad deportiva depende en mucho de sus proporciones.

Como parte del estudio antropométrico se encuentra la proporcionalidad representada por el Phantom cuya fundamentación está esencialmente basada en una referencia teórica humana. En 1974 Ross W. y Wilson N. proponen este método biotipológico, en el cual se presenta un modelo humano simbólico, que se presenta como universal, donde se combinan las características morfológicas de ambos sexos. Comprende estatura, peso, longitudes, circunferencias, anchuras y pliegues, se dan valores y desviaciones estándar apropiados, en tamaños promedios ajustados a una estatura de 170.18cm, un peso de 64.580kg y un porcentaje de grasa corporal de 18.78¹². Conceptualmente hablando el Phantom es un sujeto asexuado y simétrico

bilateralmente⁴².

Por medio de ecuaciones matemáticas es posible calcular la desviación al Phantom normal, en donde la altura del sujeto evaluado es corregida con la del mismo Phantom, de tal manera se puede saber si la estatura de un sujeto puede tener proporcionalidad; este es un hecho para calcular medida que represente variación con respecto del Phantom normal.

Una calificación positiva significa que es una valoración de proporcionalidad mayor que la del Phantom, mientras que una negativa significa una valoración de proporcionalidad más pequeña, y una calificación de cero implica la igualdad con este.

Como ya se ha mencionado el Phantom es un sujeto asexuado, y en la presente investigación se pretende determinar un prototipo para cada sexo, esto es debido a que el modelo propuesto por Ross y Wilson no solamente es irreal por el mero hecho de no contemplar las diferencias biológicas entre ambos sexos, sino que además no es aplicable a la población estudiada pues las exigencias técnicas para el varón son distintas a las requeridas para la mujer, y por lo tanto se esperaría que los cueros fueran completamente distintos.

En el caso de los varones, se requiere de una mayor fuerza y potencia para la ejecución de grandes saltos y giros, que complementen la estética y técnica más sutil y refinada de la bailarina.

3.- Antropometría

3.1 Dimensiones esqueléticas, circunferencias y pliegues.

Con respecto a las estimaciones de indicadores para la composición corporal mediante técnicas antropométricas hay que considerar lo siguiente: 1) Todas las ecuaciones están supeditadas al criterio variable de la densidad corporal, la cual en sí mismo es un estimador imperfecto. 2) Errores técnicos humanos en la obtención de las medidas: pliegues cutáneos, anchuras y circunferencias, sobre todo la ubicación incorrecta de los sitios antropométricos así como la calibración y precisión del instrumental empleado. 3) Seleccionar una ecuación inadecuada fundamentalmente cuando la muestra de estudio es muy diferente morfológicamente a la muestra matriz que originó la ecuación seleccionada aumenta la potencialidad de error^{31,41,40}.

El grado de aplicación y extensión universal de las ecuaciones de predicción mediante el uso de pliegues cutáneos ha sido ampliamente ensayado en múltiples trabajos que se han desarrollado en las últimas décadas, además del aporte que este modelo representa en la práctica y en lo económico que resulta llevarlo a cabo, motivo por el cual se emplearon en la presente investigación^{31,41,40,22,34,33}.

Las unidades de medida pueden ser una fuente más de error, ya que una misma variable puede ser utilizada en centímetros y después en milímetros dependiendo de la ecuación, por lo que es importante recordar que el peso esta dado en kilogramos con gramos, la talla, las circunferencias y diámetros en centímetros, décimas y centésimas. La medición del grosor de los pliegues cutáneos está asociada con el uso de un instrumento específico denominado calibrador (plicómetro) o caliper de pliegues cutáneos, cuya medición se reporta en milímetros y décimas de milímetros^{43,41}. Este instrumento biomédico está provisto de una presión constante entre sus ramas de 10 g/cm^2 .⁴⁰

El plicómetro mide la doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo en diversas regiones del cuerpo, convirtiéndose en un estimador indirecto de la grasa corporal. Hay que evitar incluir en la medición el tejido muscular.

También se ha convenido medir del lado derecho del individuo, siguiendo la recomendación de la Sociedad Internacional de Kinantropometría (ISAK). La medición del grosor de los pliegues cutáneos es un procedimiento no invasivo y relativamente simple aunque se requiere de un entrenamiento estandarizado para tener el mínimo margen de error posible.^{36,13,41,40}

Naturaleza del problema

Capítulo III

Naturaleza del problema y justificación.

Las características biológicas de los individuos son modeladas por diversos estímulos ambientales como son: la alimentación, la actividad física etcétera y las cualidades naturales no resultan suficientes para asegurar el éxito. El entrenamiento sistemático y constante, durante la formación académica de un bailarín, es un elemento necesario para poder progresar y llegar a niveles de ejecución ideales.

Pero en esto encontramos una problemática debido a que en nuestro país no se cuenta con los baremos antropométricos que guíen a los formadores de profesionales de la danza con bases firmemente demostradas para seleccionar a las nuevas generaciones de bailarines. Así mismo los ejecutantes en activo no cuentan con valores de referencia que les permitan mejorar sus niveles de rendimiento, además de que constantemente nos encontramos con bailarinas y bailarines que presentan trastornos de la alimentación provocados por la presión de un medio que les considera no aptos sin tener una plena conciencia de la realidad física de su población.

De lo anterior se pueden formular las siguientes interrogantes: aparte de la experiencia por parte de los organismos formadores de profesionales en la danza y en el juicio propio de los maestros experimentados, además de la moda impuesta por una sociedad, ¿Cómo se hace la selección de individuos adecuados? y ¿En qué métodos biológicos se basan para predecir si un individuo es apto o no?.

Otra interrogante sería ¿Cómo se determina una madurez biológica con características antropométricas y de composición corporal?; lo anterior es necesario para tomar en cuenta la determinación de las cargas de trabajo y respaldar las exigencias nutricionales a las que son sometidos los individuos durante su formación, y más aun para considerar si estas exigencias dietéticas aportan los requerimientos energéticos necesarios.

Podemos considerar que los cuestionamientos previamente planteados son el origen de esta investigación, sin ser el objetivo de ella el darles respuesta. Solo se pretende el establecer un posible camino que conduzca a una selección y control de los estudiantes y bailarines con fundamentos fisiológicos.

Objetivos

Capítulo IV

Objetivos

Determinar el perfil morfológico o Phantom Antropométrico del bailarín mexicano de danza clásica de nivel profesional, para que sirva como patrón de referencia en la selección de individuos en esta actividad física, o como ejemplo a los individuos que la practican y pretenden alcanzar los máximos grados de maestría en nuestro país y más aun, para conseguir niveles internacionales.

Objetivos particulares

- ◆ Obtener los valores antropométricos para determinar composición corporal, somatotipo y proporcionalidad del bailarín profesional.
- ◆ Elaborar tablas paramétricas por sexo de los resultados encontrados.
- ◆ Establecer los Phantom correspondientes por sexo.

Material y métodos.

- 1.- Material empleado
- 2.- Variables realizadas
- 3.- Procedimiento técnico
 - 3.1 Peso
 - 3.2 Talla
 - 3.3 Circunferencias
 - 3.4 Diámetros
 - 3.5 Pliegues cutáneos

Capítulo V

Material y métodos

El presente estudio se trata de una investigación de tipo descriptivo, transversal y explicativo.

Muestra:

Se evaluó antropométricamente a los integrantes de la Compañía Nacional de Danza del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), debido a que este grupo es considerado como el máximo representante de la danza profesional en nuestro país y la agrupación mexicana de mayor trascendencia internacional.

- **Criterios de inclusión:**

Se seleccionaron 33 bailarines, 16 mujeres y 17 hombres, cuyas edades fluctuaban entre los 21 a 35 años para los varones y 23 a 35 para las mujeres, tomadas las edades en años cumplidos. La población contó con un nivel mínimo de corifeos hasta solistas y primeros bailarines, los cuales no habían suspendido la práctica de su actividad por un periodo mayor de 6 meses, dentro de los 4 años anteriores a la realización de la evaluación.

- **Criterios de exclusión:**

Se consideraron a aquellos bailarines que hubieran sufrido alguna lesión de importancia que limitara su práctica o que se hubieran separado de la compañía por más de 6 meses. Lo anterior con el fin de asegurar el nivel de entrenamiento en el momento de la medición.

Esto originó que uno de los evaluados fuera eliminado del estudio, por haber sido sometido a una laminectomía con discoidectomía posterior a un cuadro de radiculopatía por una herniación del cuarto disco intervertebral lumbar 4 meses previos a la medición, y un segundo evaluado fue eliminado por haber salido de la compañía 7 meses antes y reingresado solo 1 mes previo a la evaluación.

- **Criterio de eliminación:**

Se tomó en cuenta aquellas evaluaciones con algún error en la toma de la muestra y aquellas cédulas que presentaran alguna omisión en alguno de los valores, siendo eliminada solo una cédula (perteneciente a una evaluada).

Todas las mediciones se realizaron en el consultorio médico de la Compañía Nacional de Danza del INBA, en un horario entre las 10:00 y las 14:00 horas del día, durante el mes de mayo de 1999 siguiendo los métodos establecidos en el Manual de procedimientos del laboratorio de Antropometría de la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)³¹.

2- Mediciones utilizadas

Se tomaron 23 variables las cuales incluyen:
Edad, peso, 5 longitudes, 3 diámetros, 6 circunferencias y 7 pliegues cutáneos.

1. Edad (años)
2. Peso (Kg.)

Longitudes (mm):

1. Talla total
2. Talla sentado
3. Altura miembro pélvico derecho
4. Miembro torácico derecho
5. Pie

Diámetros (mm):

1. Femoral derecha
2. Humeral derecha
3. Biestilion derecha

Circunferencias (mm):

1. Brazo derecho en contracción
2. Brazo derecho en relajación
3. Muslo derecho en contracción
4. Muslo derecho en relajación
5. Pantorrilla derecha en contracción
6. Pantorrilla derecha en relajación

Pliegues (mm):

1. Subescapular
2. Tricipital
3. Pectoral
4. Abdominal
5. Suprailiaco
6. Muslo
7. Pantorrilla

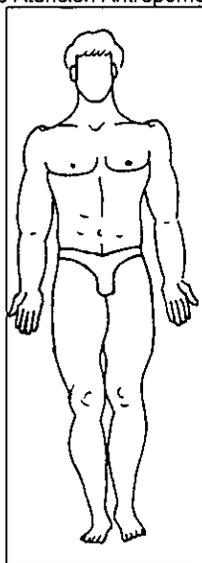
3- Procedimiento Técnico

Para lograr un desarrollo con el menor grado de error, se contó con un anotador y supervisor, quien realizaba las anotaciones y verificaba la técnica de medición. Se tomaron 3 mediciones sucesivas dictando dígito a dígito y promediando las tres o utilizando la que se hubiera repetido dos veces^{15,18}.

Todas las medidas se realizaron en el lado derecho del cuerpo, en la Posición de Atención Antropométrica (PAA), que se realiza con el sujeto en posición erecta con la cabeza y vista dirigida al frente; las extremidades superiores relajadas y extendidas colgando a ambos lados del cuerpo (fig. 3). El peso del cuerpo apoyado por igual en ambas piernas. Los pies con talones juntos y formando un ángulo de 45° aproximadamente en su parte distal^{31,36,14}.

Posteriormente a la localización de la zona a medir se realizó el marcaje de los puntos de referencia.

figura 3. Posición de Atención Antropométrica.



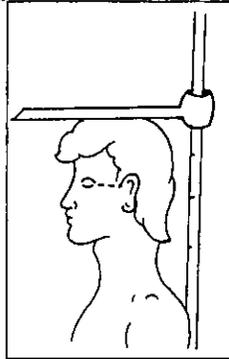
3.1 Peso

Fue el primer parámetro medido y se realizó con el sujeto portando sólo ropa interior, descalzo y sin ningún accesorio personal, en PAA en el centro de la plataforma de la balanza, calibrándola en cada evaluado.

3.2 Talla

Es la máxima distancia entre el vértex y el suelo. Se colocó a los sujetos en PAA, observando la línea de Frankfort (fig.4) y tocando la barra vertical del antropómetro de Martín por lo menos con dos de los tres puntos siguientes: talones glúteos o parte posterior del cráneo, alineado en el mismo plano vertical realizando una inspiración profunda en el momento de tomar la lectura.

figura 4. Línea de Frankfort.



3.3 Longitudes

3.3.1 Miembro torácico

Es la dimensión mayor del miembro torácico y esta comprendida entre el borde superoexterno del acromion y el dactilión del dedo medio de la mano.

3.3.2 Distancia acromio-radial

Comprende del borde supero-lateral del acromion al borde proximal de la cabeza del radio. Es medido con el antropómetro de ramas rectas paralelo al eje longitudinal del brazo.

3.3.3 Distancia radial-estilion

Comprende la distancia entre el condilo radial y el borde distal de la apofisis estiloides.

3.3.4 Miembro pélvico

Es la distancia que va desde el borde superior del trocánter mayor a la base de apoyo estando el sujeto de pie.

3.3.5 Altura pubica

Va desde la base de sustentación al borde superior de la sinfisis del pubis.

3.3.6 Altura tibial interna

Es la distancia que va desde la base de apoyo al borde supero-lateral del platillo tibial medial.

3.3.7 Longitud del pie

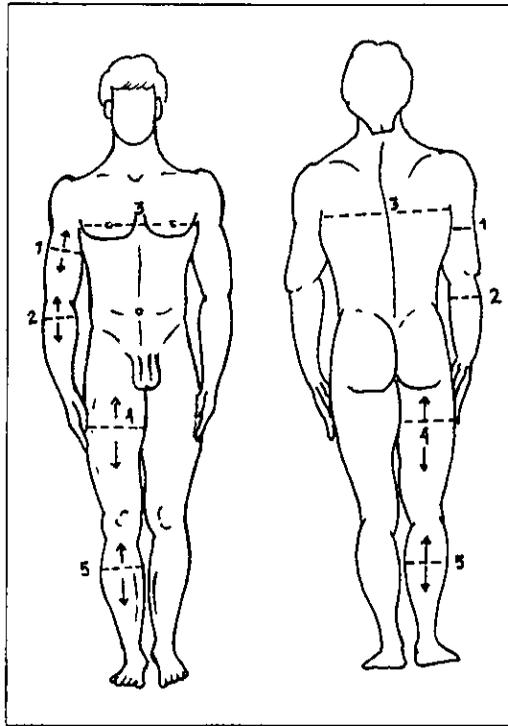
Es la distancia entre el punto más posterior del pie y el más anterior (pudiendo estar este en el primer o el segundo dedo). Se toma la medición con el antropómetro de ramas rectas.

3.4 Circunferencias

Sostenida la caja de la cinta con la mano izquierda y la punta de la cinta con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, se rodeó la región del cuerpo a medir cuidando que el cero de la cinta quedara a la vista del medidor.

Los dedos medios de ambas manos se deslizan sobre la cinta que rodea al segmento del cuerpo a medir, verificando que la cinta estuviera perpendicular al eje del mismo y no estuviera separada ni demasiado tensa sobre la superficie de la piel. (*fig. 5*)

figura 5. Mediciones de circunferencias corporales: 1. brazo, 2. antebrazo, 3. tórax, 4. muslo y 5 pantorrilla.



3.4.1 Circunferencia del brazo extendido (relajado)

Se define como el perímetro obtenido en el brazo a nivel del punto mesobraquial, el cual fue marcado, ubicando a mitad de la distancia entre el borde inferior del acromion y el borde medio del olécranon. Con el brazo colocado en flexión de 90° en máxima contracción y relajado en extensión se realizó la lectura.

3.4.2 Circunferencia del brazo flexionado (contraído)

Es el perímetro obtenido al estar el antebrazo flexionado sobre el brazo en su máxima contracción. Observando un ángulo de 90° en la relación tronco-brazo y brazo-antebrazo, manteniendo un estado neutro entre la abducción y la aducción.

Se realizó una contracción preliminar para ajustar la cinta en la zona de máxima circunferencia, se ordenó hacer su máxima contracción para registrar su valor.

3.4.3 Circunferencia de antebrazo

Es el máximo perímetro registrado en el antebrazo.

Con la extremidad superior derecha ligeramente separada del cuerpo, con la mano en supinación y relajada, se realizaron varias mediciones hasta obtener la máxima circunferencia, procediendo a hacer la lectura definitiva.

3.4.4 Circunferencia torácica normal (mesoesternal)

Perímetro del tórax localizado al nivel de la cuarta articulación condroesternal y punto mesoesternal.

Colocado el sujeto de frente, se solicitó que levantara los brazos ligeramente para poder pasar la cinta por la espalda, tomando como referencia la marca del punto mesoesternal a nivel de la cuarta articulación condroesternal, previamente marcado. La cinta permaneció en forma horizontal y en íntimo contacto con la piel evitando la compresión de los tejidos.

3.4.5 Circunferencia del muslo

Se localizó en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y borde superior de la rótula, realizándose la lectura

3.4.6 Circunferencia de la pierna

Tomada alrededor de la pierna en la región más voluminosa formada por los músculos gemelos, con la cinta perpendicular al eje de la pierna con una separación de 30cm aproximadamente entre ambos pies.

3.5 Diámetros

Parte de la técnica antropométrica que rebela la distancia entre dos puntos óseos.

Es necesario que el vernier conste de ramas largas y se coloque paralelo al plano horizontal, asegurándose de comprimir el tejido blando adyacente, de tal manera que garantice la medición del tejido óseo, sin lastimar al sujeto en caso de exceso, o de no presionar los cóndilos en caso de déficit de presión.

3.5.1 Diámetro de húmero

Es la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero, con el brazo y antebrazo en flexión a 90°.

Con el sujeto sentado y el tronco erecto, se pidió colocar el brazo hacia delante hasta la horizontal y el antebrazo flexionado en ángulo de 90°, la palma de la mano mirando la cara. Se palpó los epicóndilos medial y lateral, y se aplicaron las ramas del vernier bisectando el ángulo recto formado por el

codo. (fig.6)

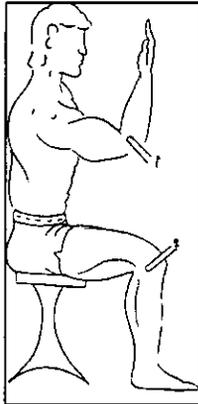
El vernier se mantuvo en forma horizontal, mientras se ejercía una firme presión para disminuir la influencia del tejido blando.

3.5.2 Diámetro de fémur

Diámetro comprendido entre los cóndilos laterales y medial del fémur.

La medición se realizó con el sujeto sentado formando un ángulo de 90° entre la pierna y muslo, palpando los cóndilos y aplicando las ramas del vernier de modo que bisectaron al ángulo formado, procurando ejercer fuerte presión para disminuir la influencia del tejido blando. (fig. 6)

figura 6. Anchuras 1.húmero y 2.fémur.

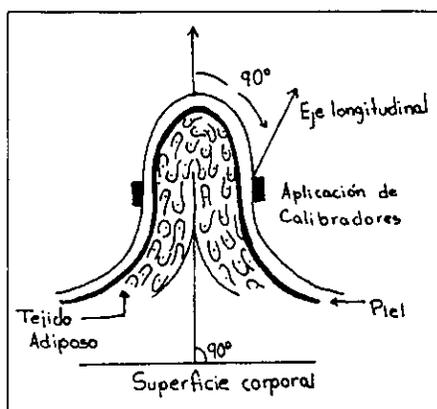


3.6 Pliegues cutáneos

Para realizar la medición del grosor de los pliegues de la piel y tejido celular subcutáneo, es fundamental la localización adecuada del sitio. Una vez determinadas los puntos a medir se deben marcar con lápiz dermatográfico para un adecuado registro.^{33,2,14,36}

Se realizó el marcaje en el lado derecho del evaluado tomando los pliegues con la mano izquierda, formando con los dedos índice y pulgar la pinza para lograr la doble capa de piel y tejido subcutáneo inmediatamente por encima de la marca, las ramas del plicómetro se aplicaron a la misma profundidad que los dedos y un centímetro por debajo de estos, es decir sobre la marca. El plicómetro quedó perpendicular al eje longitudinal del pliegue, siguiendo el principio básico que debe ser paralelo a las líneas de declive natural de la piel. (fig. 7)

figura 7. Pliegue cutáneo.



Después de colocado el plicómetro se dejó de accionar el gatillo, permitiendo libremente el cierre bajo su propia presión tomando la lectura al detenerse la aguja, utilizando un tiempo no mayor a 3 segundos. Y posteriormente se retiró el plicómetro sin soltar el pliegue.

3.6.1 Subescapular

Se procedió a localizar el sitio de medición y marcaje a 2 cm. por debajo del vértice del ángulo inferior de la escápula se tomó el pliegue en forma de pinza despegándolo del plano profundo en forma oblicua (ángulo de 45°) en relación a la columna. (fig.8)

3.6.2 Tricipital

Se localiza el punto mesobraquial en la cara posterior del brazo en el punto sobre la circunferencia marcada.

Para la lectura se tomó el pliegue con el brazo relajado y extendido sobre la parte lateral del cuerpo, se aplicaron las ramas del plicómetro en forma perpendicular al eje longitudinal del brazo. (fig. 8)

3.6.3 Pectoral

Se localizó para los hombres a la mitad de la distancia entre la areola del pezón y el inicio de la línea axilar anterior, en el caso de las mujeres en la unión del tercio proximal y el tercio medio de esta distancia, en ambos casos de manera oblicua. (fig. 9)

3.6.4 Suprailiaco

Se marcó el punto situado a 2 cm. por encima del borde superior de la espina iliaca anterosuperior, siguiendo la línea axilar anterior, tomando el pliegue en forma oblicua y paralelo a la cresta iliaca a 1cm. y a 45° de la horizontal. (fig.9)

3.6.5 Abdominal

Se marcó el punto, a 2cm. a la derecha de la cicatriz umbilical, la toma del pliegue fue de forma vertical (Jackson y Pollock). (fig.9)

3.6.6 Muslo

Se localiza en la cara anterior del muslo derecho, a la mitad de la distancia de la línea inguinal y el borde superior de la patela. La dirección de la forma del pliegue es vertical, alineado al eje longitudinal del muslo. (fig. 9)

3.6.7 Pantorrilla

Teniendo como referencia el punto de medición de la circunferencia en la cara medial de la pierna derecha, de manera vertical se obtuvo el punto. La medición se realizó apoyando la planta del pie derecho encima de una plataforma o escalón formando un ángulo de 90° entre la pierna y el muslo. (fig.9)

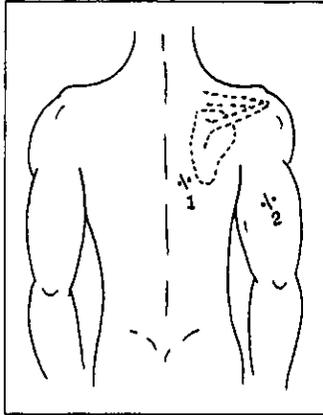


figura 8 . Pliegues en la cara posterior del cuerpo.
1.subescapular, 2. tríceps.

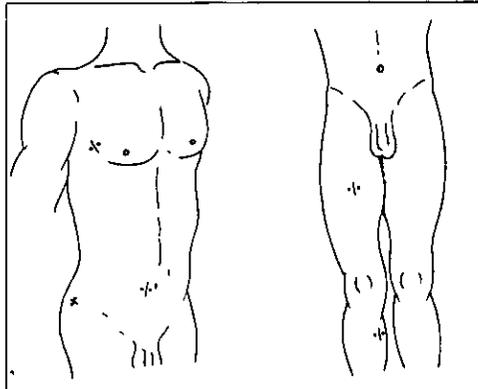


figura 9 . Pliegues en la cara anterior del cuerpo
1. Pectoral, 2. Abdominal, 3. Suprailíaco
4. Muslo, 5. Pierna.

Análisis de resultados

- 1.- Análisis estadístico
- 2.- Indicadores que se calcularon
- 3.- Análisis descriptivo

Capítulo VI

Análisis de resultados

1. Análisis estadístico.

Los parámetros calculados fueron obtenidos mediante la utilización de las ecuaciones para:

1. COMPOSICIÓN CORPORAL

1.1 PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL TOTAL. (%G). (Siri, W.E. 1961)

1.2 DENSIDAD. (D.) (Jackson A.S. y Pollock M.L. 1985).

1.3 MASA GRASA (MG). (Parízková, J. 1973).

1.4 MASA MUSCULAR (Ross, W.D. y Kerr, D.A., 1991).

2. SOMATOTIPO

2.1 ENDOMORFIA. (ENDO). (Carter, J.E.L., 1980; Carter, J.E.L., 1992)

2.2 MESOMORFIA. (MESO).

2.3 ECTOMORFIA. (ECTO).

3. DETERMINACIÓN DE COORDENADAS X, Y

4. PROPORCIONALIDAD

Índice Z = Calificación del Phantom

Posteriormente se realizó el cálculo de media, mínimo y máximo, desviación estándar y error estándar, el cual fue utilizado para el cálculo estadístico de rangos de confianza al 95%.

*Las ecuaciones utilizadas se integran en el anexo de este trabajo.

2. Indicadores calculados

Composición Corporal

- Porcentaje de masa grasa (% Grasa)
- Porcentaje de masa muscular (% Músculo)
- Porcentaje de masa ósea (% Hueso)
- Masa Muscular (Kg)
- Masa grasa (Kg)
- Masa ósea (Kg)

Somatotipo

- Endomorfia
- Mesomorfia
- Ectomorfia
- Eje X
- Eje Y
- Categoría del somatotipo (según Carter)

1.3 Phantom y Proporcionalidad

Indice Z para:

- Talla total
- Talla sentado
- Miembro pélvico
- Altura púbica
- Altura tibial interna
- Miembro torácico
- Pliegues subescapular, tricipital, abdominal, suprailiaco, muslo y pantorrilla

*Las ecuaciones utilizadas se integran en el anexo de este trabajo.

3. Análisis Descriptivo

Como se ha mencionado anteriormente, la danza es una actividad física que requiere del desarrollo de determinadas cualidades físicas y cierta composición corporal, así como de determinadas proporciones corporales. Por si misma la danza es una actividad física que proporciona al cuerpo un ejercicio físico excelente, desarrollando bilateralidad, coordinación y equilibrio, incluso pudiendo ser una base física y armónica para la posible ejecución de cualquier otro deporte en forma posterior.

La agrupación de los resultados se realizo respetando dos grupos de acuerdo al sexo, donde podemos observar los valores generales de la población (*tab. 1,2*) así como su composición corporal. (*tab. 3,4*)

	<i>edad.</i>	<i>Peso</i>	<i>Talla Total</i>	<i>Talla Sentado</i>	<i>M.Pel.der.</i>	<i>Alt.Pubica</i>	<i>M.Tor.Der.</i>	<i>D.Acrom-Rad</i>	<i>D.Rad-Estilon</i>	<i>Long. Pie</i>	<i>Femoral</i>	<i>Humeral</i>	<i>Biestilon</i>
Media	28.53	65.51	1742.53	920.93	914.93	890.40	753.73	310.20	251.80	260.67	99.73	68.67	56.67
Error estandar	1.04	1.22	10.50	7.24	9.98	8.61	7.07	3.18	3.25	2.84	0.73	0.61	0.47
Desviación estandar	4.02	4.74	40.65	28.05	38.67	33.35	27.37	12.33	12.59	11.01	2.81	2.35	1.84
Mínimo	21.00	53.30	1650.00	870.00	840.00	812.00	714.00	291.00	230.00	240.00	94.00	66.00	53.00
Máximo	35.00	73.90	1795.00	960.00	965.00	951.00	798.00	329.00	274.00	275.00	103.00	73.00	60.00
Nivel de confianza(95.0%)	2.22	2.63	22.51	15.53	21.41	18.47	15.16	6.83	6.97	6.10	1.56	1.30	1.02
lim min 95%	26.31	62.89	1720.02	905.40	893.52	871.93	738.58	303.37	244.83	254.57	98.17	67.37	55.65
Media	28.53	65.51	1742.53	920.93	914.93	890.40	753.73	310.20	251.80	260.67	99.73	68.67	56.67
lim max 95%	30.76	68.14	1765.05	936.47	936.35	908.87	768.89	317.03	258.77	266.76	101.29	69.97	57.68
z lim min 95%		-7.50		-0.26	0.11	-0.18	-0.79	-1.42	-0.25	-0.27	0.40	0.53	1.06
z media		-7.50		-0.18	0.33	-0.02	-0.64	-1.26	0.02	-0.04	0.46	0.65	1.16
z lim max 95%		-7.50		-0.11	0.54	0.13	-0.50	-1.11	0.28	0.19	0.51	0.76	1.26

tabla 1. Datos generales hombres

	edad.	Peso	Talla Total	Talla Sentado	M.Pel.der.	Alt.Pubica	M.Tor.Der.	D.Acrom-Rad	D.Rad-Estilion	Long. Pie	Femoral	Humeral	Biestilion
Media	28.33	48.20	1612.87	852.69	873.07	826.00	680.87	283.93	224.87	230.87	87.73	57.93	48.53
Error estandar	0.99	0.86	12.50	5.19	6.87	11.14	7.30	3.98	3.08	2.49	0.87	0.73	0.76
Desviación estandar	3.83	3.35	48.41	20.09	26.61	43.16	28.26	15.42	11.91	9.64	3.37	2.81	2.95
Mínimo	23.00	42.40	1531.00	824.00	817.00	772.00	643.00	266.00	202.00	212.00	82.00	54.00	44.00
Máximo	35.00	53.30	1700.00	888.00	937.00	944.00	731.00	315.00	241.00	249.00	92.00	64.00	54.00
Nivel de confianza(95.0%)	2.12	1.86	26.81	11.13	14.73	23.90	15.65	8.54	6.60	5.34	1.87	1.56	1.63
lim min 95%	26.21	46.34	1586.06	841.57	858.33	802.10	665.22	275.39	218.27	225.53	85.87	56.37	46.90
Media	28.33	48.20	1612.87	852.69	873.07	826.00	680.87	283.93	224.87	230.87	87.73	57.93	48.53
lim max 95%	30.45	50.06	1639.67	863.82	887.80	849.90	696.52	292.47	231.46	236.20	89.60	59.49	50.17
z lim min 95%		-7.50		-0.11	0.95	-0.23	-1.26	-1.68	-0.84	-1.12	-0.64	-1.23	-0.63
z media		-7.50		-0.18	0.96	0.02	-1.13	-1.45	-0.62	-0.98	-0.55	-1.05	-0.32
z lim max 95%		-7.50		-0.25	0.96	0.27	-1.01	-1.23	-0.40	-0.85	-0.46	-0.87	-0.01

tabla 2 Datos generales mujeres

En la caracterización básica de nuestra muestra, tomando en cuenta los rangos obtenidos por el error estándar con un nivel de confianza del 95%, podemos observar una relación promedio de peso y talla para las mujeres muy por debajo de los parámetros establecidos para la propuesta del Phantom de Ross y Wilson ⁴² el cual presenta una estatura de 170.18cm, un peso de 64.580kg. (tab.3)

tabla 3.Relación peso, talla y edad por sexos en la Compañía Nacional de Danza

	Mujeres			Hombres		
	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo
Edad	28	23	35	29	21	35
Peso	48.20 Kg.	42.4 Kg.	53.3 Kg.	65.5 Kg.	53.3 Kg.	73.9 Kg.
Talla	1.612 m	1.531 m	1.700 m	1.742 m	1.650 m	1.795 m

Esta relación peso-talla es apropiada para esta actividad ya que un ejecutante de danza requiere un bajo peso para evitar lesiones articulares y facilitar el desplazamiento espacial, pero esto no asegura el óptimo funcionamiento orgánico para un adecuado nivel de salud.

Considerando lo anterior se deduce la importancia de conocer la composición corporal que presenta la población, primordialmente dos de sus componentes debido a que el porcentaje de masa grasa y muscular influyen en la capacidad para un buen desempeño físico por lo que no es suficiente el conocer solo el peso corporal total.

Otros dos elementos son la masa residual y ósea, los cuales si bien pueden ser modificables en su calidad no lo son de gran manera en su porcentaje, por lo que nos centraremos solo en el análisis de los dos primeros componentes.

La importancia de los dos primeros componentes radica en el hecho de que la grasa es el factor más modificable y con gran influencia sobre la representación estética de un individuo. Considerando también que los depósitos de grasa no solo son fuentes de reserva energética, sino que su contenido es indispensable para la realización de algunos procesos fisiológicos y como elemento de protección.

También encontramos lo correspondiente a la masa muscular la cual es considerada como la fracción más importante para la realización de la actividad física⁴⁶ ya que de esta depende la fuerza, potencia y memoria motriz requeridas para cualquier gesto motor o ejecución técnica.

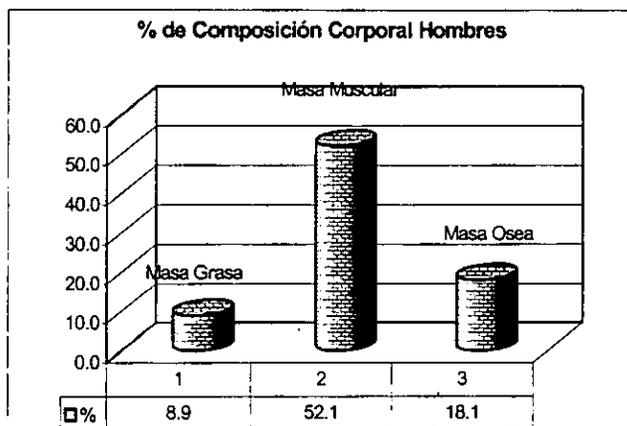
En las gráficas 1 y 2 podemos observar la relación encontrada entre los porcentajes de grasa corporal, masa muscular y masa ósea, siendo en el caso de las mujeres un porcentaje de masa grasa media de 9.8% del peso corporal total y 43.6% de masa muscular. Con el porcentaje de grasa obtenido podemos asegurar zonas de depósito estéticas, pero pobres ya que no permite un funcionamiento metabólico adecuado.

En cuanto a los sujetos masculinos se puede observar que el porcentaje correspondiente a la masa grasa es de 8.9% y la muscular del 51% adecuado para los niveles requeridos de fuerza⁴⁵, en el caso del componente óseo su valor es aceptable para ambos grupos²³.

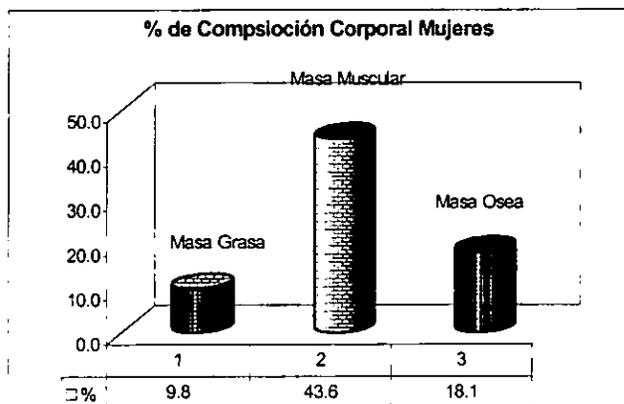
De igual manera sucede con las mujeres aunque su valor está en los límites inferiores, ya que la referencia marca entre 8 y 16% para gimnastas olímpicas⁴⁷.

Es conveniente mencionar que no existen registros de cuales son los rangos que los bailarines de ballet requieren en cuanto al porcentaje de masa grasa, pero si se cuenta con algunos estudios que refieren haber encontrado entre al 13.4 al 13.8% en mujeres y 4.98 al 6% en los varones²⁴.

gráfica 1.



gráfica 2.



Si comparamos los datos obtenidos con los de un estudio realizado con anterioridad en una población semejante ¹⁶ como es el caso de la Boston Ballet Dance Company que cuenta con una trayectoria artística similar a la de la Compañía Nacional de Danza mexicana, podemos observar que los valores del porcentaje de grasa reportados para bailarines varones son del 5 al 12%, por lo que nuestra población se encuentra dentro del rango. Aunque es necesario mencionar que el grupo racial de ambas compañías es distinto.

Los bailarines así como los atletas de deportes tales como la gimnasia, clavados y patinaje artístico son típicamente muy magros, pudiendo disminuir su masa grasa no solo por razones estéticas, sino también porque las lesiones traumáticas sobre las articulaciones son presumiblemente menos frecuentes cuando la masa corporal se reduce ^{45,38,25,5,11,30,44}.

La ventaja potencial de un porcentaje de masa grasa baja para una ejecución exitosa en la danza, y en términos generales en todos los deportes de coordinación y arte competitivo, es evidente. Sin embargo, hay implicaciones negativas para la salud y el rendimiento, cuando la reducción de peso es extrema ¹⁶.

Fisiológicamente se acepta que los porcentajes de masa grasa mínimos compatibles con la salud son del 5% para hombres y el 12% en mujeres ²⁹ y el valor esencial de esta para varones se encuentra alrededor de 2.1% y para mujeres alrededor del 4.9% ³⁷.

Cuando el peso corporal se encuentra por debajo de un cierto nivel crítico, se disminuye el rendimiento y se incrementa en menor o mayor grado el riesgo de sufrir lesiones, sin embargo dicho nivel crítico esta pobremente definido.

El porcentaje de masa grasa fue calculado mediante la ecuación de Siri, obteniendo la densidad corporal mediante la ecuación de Jackson y Pollock de 7 pliegues ^{20,19}. Es de llamar la atención el que algunos de estos pliegues al ser comparados con los registrados en estudios internacionales como el de la "Boston Ballet Company", por Clarkson y cols. ⁸, muestran que las bailarinas mexicanas tienen un promedio similar para los pliegues Subescapular, Tricipital, Abdominal y Suprailiaco. (tab. 6)

Pliegue	Compañía Nacional De Danza		Boston Ballet Dance Company	
	Media	s	Media	s
Subescapular	9.7	2.5	9.6	2.5
Tríceps	11.3	2.1	11.8	3.1
Abdomen	10.4	3.6	9.2	3.2
Suprailiaco	5.8	1.3	5.8	2.5

tabla 4. Comparación de pliegues entre la población estudiada y la Boston Ballet Dance Company.

La realización de una actividad física determinada conlleva el depósito de grasa en lugares específicos, ya sea por los gestos motores implícitos, o por el mayor o menor uso de determinados segmentos corporales durante la ejecución de la actividad de que se trate^{7,3}.

En el caso del ballet encontramos que se presenta un patrón de depósito de grasa, siendo distintos en hombres que en mujeres (tab. 5,6), encontrando en el caso de los varones un depósito de tendencia centrípeta, a diferencia de las mujeres en las que el acumulo mayor se da en miembros pélvicos (graf. 3)^{10,3}.

tabla 5. Pliegues hombres

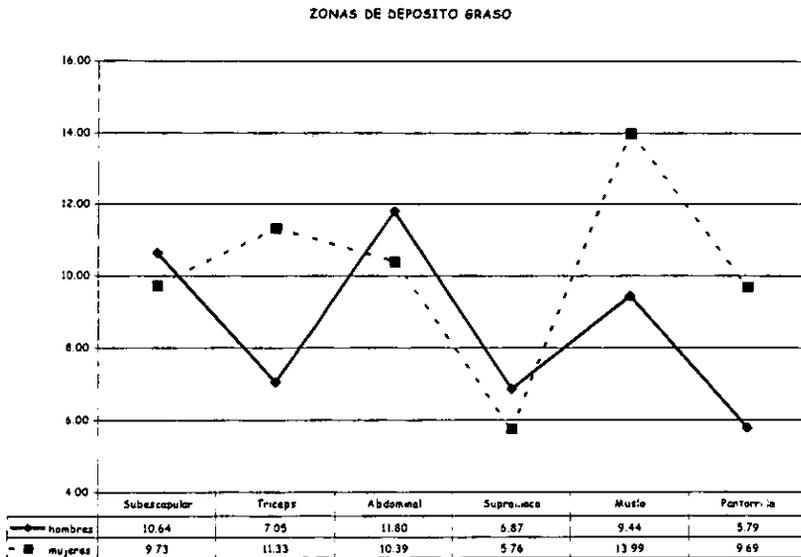
	<i>Subescapular</i>	<i>Triceps</i>	<i>Abdominal</i>	<i>Suprailiaco</i>	<i>Muslo</i>	<i>Pantorrilla</i>
Media	10.64	7.05	11.80	6.87	9.44	5.79
Error típico	0.54	0.28	1.17	0.59	0.72	0.33
Desviación estándar	2.10	1.08	4.52	2.28	2.78	1.27
Mínimo	7.00	5.80	6.00	4.20	5.00	3.80
Máximo	13.40	9.00	23.00	11.20	15.40	8.60
Nivel de confianza(95.0%)	1.16	0.60	2.51	1.26	1.54	0.71
lim min 95%	9.48	6.45	9.29	5.60	7.90	5.08
Media	10.64	7.05	11.80	6.87	9.44	5.79
lim max 95%	11.80	7.65	14.31	8.13	10.98	6.49
z lim min 95%	-3.21	-3.30	-3.25	-3.32	-3.15	-3.32
z media	-3.19	-3.29	-3.25	-3.30	-3.13	-3.31
z lim max 95%	-3.17	-3.28	-3.25	-3.27	-3.11	-3.29

tabla 6. Pliegues mujeres

	<i>Subescapular</i>	<i>Triceps</i>	<i>Abdominal</i>	<i>Suprailiaco</i>	<i>Muslo</i>	<i>Pantorrilla</i>
Media	9.73	11.33	10.39	5.76	13.99	9.69
Error estándar	0.65	0.55	0.92	0.35	1.02	1.13
Desviación estándar	2.50	2.15	3.58	1.34	3.94	4.38
Mínimo	6.40	8.20	4.40	4.00	5.20	4.40
Máximo	15.20	15.20	19.90	9.60	20.60	20.00
Nivel de confianza(95.0%)	1.39	1.19	1.98	0.74	2.18	2.42
lim min 95%	8.35	10.15	8.41	5.02	11.80	7.27
Media	9.73	11.33	10.39	5.76	13.99	9.69
lim max 95%	11.12	12.52	12.37	6.50	16.17	12.12
z lim min 95%	-3.22	-3.20	-3.25	-3.32	-3.09	-3.26
z media	-3.19	-3.18	-3.25	-3.31	-3.06	-3.21
z lim max 95%	-3.16	-3.15	-3.25	-3.29	-3.04	-3.16

Es de llamar la atención el hecho de que uno de los pliegues con menor depósito graso en ambos sexos sea el suprailíaco, y los mayores sean el pliegue de muslo, en mujeres y abdomen en hombres, pudiendo inferirse una relación con la técnica empleada y la formación profesional. Estos depósitos podrían explicarse debido a que el control de peso en ellas se realiza mediante dietas extremas y transgresiones dietéticas excesivas, en lugar de un control mediante ejercicio aeróbico, que estimule el consumo de reservas corporales, ya que el muslo es uno de los últimos segmentos corporales en ser afectados, a diferencia del tríceps o el abdomen^{21,4,40}.

gráfica 3. Zonas de depósito graso.



La somatocarta es la gráfica en la que representamos la morfología de un sujeto, nos sirve para mostrar la ubicación del somatotipo de acuerdo con la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia que poseen (tab.7,8) y permite seguir gráficamente hacia donde debe orientarse el trabajo físico y nutricional.

	<i>endomorfia</i>	<i>mesomorfia</i>	<i>ectomorfia</i>	X	Y
Media	2.38	4.81	3.53	1.14	3.71
Error típico	0.11	0.12	0.11	0.19	0.30
Desviación estándar	0.43	0.48	0.42	0.72	1.15
Mínimo	1.62	3.81	2.75	0.13	1.71
Máximo	3.02	5.77	4.35	2.60	5.58
Nivel de confianza(95.0%)	0.24	0.27	0.23	0.40	0.64
lim min 95%	2.14	4.54	3.29	0.74	3.07
Media	2.38	4.81	3.53	1.14	3.71
lim max 95%	2.62	5.08	3.76	1.54	4.35
z lim min 95%	-0.68	0.90	0.10		
z media	-0.39	1.20	0.35		
z lim max 95%	-0.09	1.51	0.61		

tabla 7. Somatotipo de hombres

	<i>endomorfia</i>	<i>mesomorfia</i>	<i>ectomorfia</i>	X	Y
Media	-0.64	2.88	4.30	4.94	2.09
Error estandar	0.01	0.15	0.17	0.17	0.44
Desviación estandar	0.03	0.58	0.65	0.66	1.72
Mínimo	-0.71	2.02	3.23	3.86	-0.65
Máximo	-0.57	3.91	5.58	6.22	5.21
Nivel de confianza(95.0%)	0.02	0.32	0.36	0.36	0.95
lim min 95%	-0.65	2.55	3.94	4.57	1.14
Media	-0.64	2.88	4.30	4.94	2.09
lim max 95%	-0.62	3.20	4.66	5.30	3.04
z lim min 95%	-4.09	-1.36	0.81		
z media	-4.07	-0.99	1.20		
z lim max 95%	-4.05	-0.63	1.59		

tabla 8. Somatotipo mujeres

De acuerdo con los datos obtenidos se puede decir que la media del grupo de varones se encuentra con un somatotipo de características meso-ectomórfica en donde la ectomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfia (fig.10) lo cual coincide con los porcentajes de masa grasa, muscular y osea encontrados^{28,32,27}.

Con respecto al grupo femenino encontramos que al tener una masa grasa tan baja y muscular relativamente baja, la ubicación de su somatotipo coincide con la ecto-mesomórfica(fig. 11) siendo la mesomorfia dominante y la ectomorfia mayor a la endomorfia.

Es importante recordar que existe la creencia de que entre mayor masa muscular tenga una persona, su movilidad (flexibilidad y elasticidad), se ve disminuida y consecuentemente el nivel de ejecución también se encontrará limitado. Debemos mencionar que esto es un mito o que por lo menos no se ha fundamentado científicamente, por el contrario, se refiere que una de las características básicas para una buena movilidad es el desarrollo de la fuerza mediante un entrenamiento que estimule el reclutamiento masivo de fibras musculares y una adecuada coordinación tanto inter como intra muscular^{25,35}.

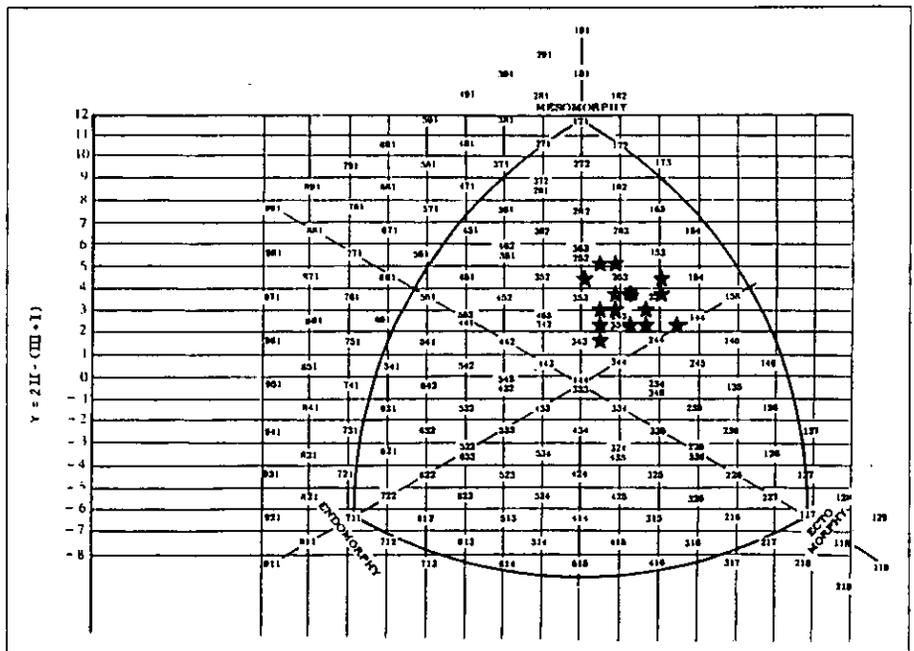


figura 10. Somatocarta Hombres.

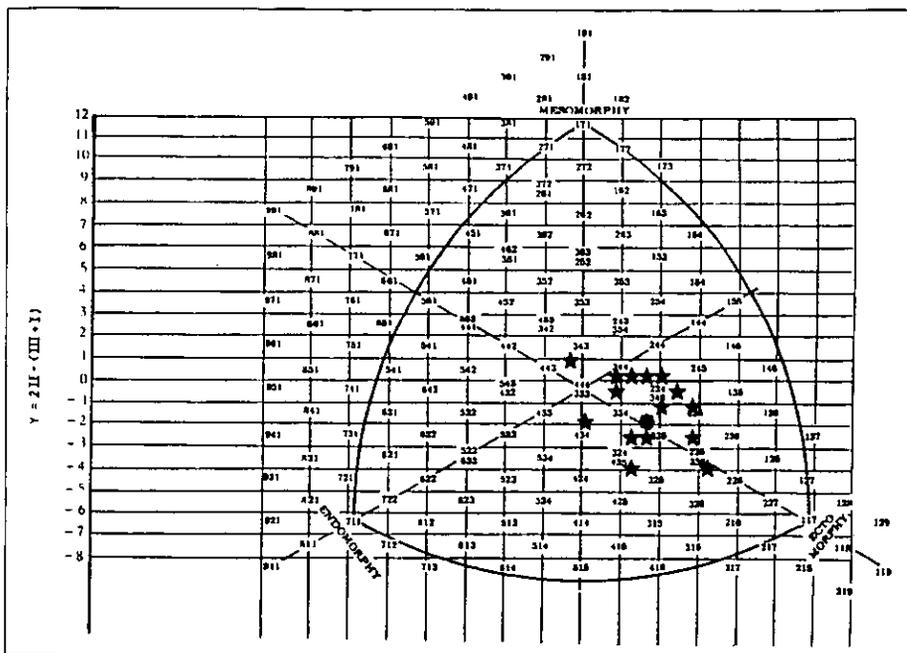


figura 11. Somatocarta Mujeres.

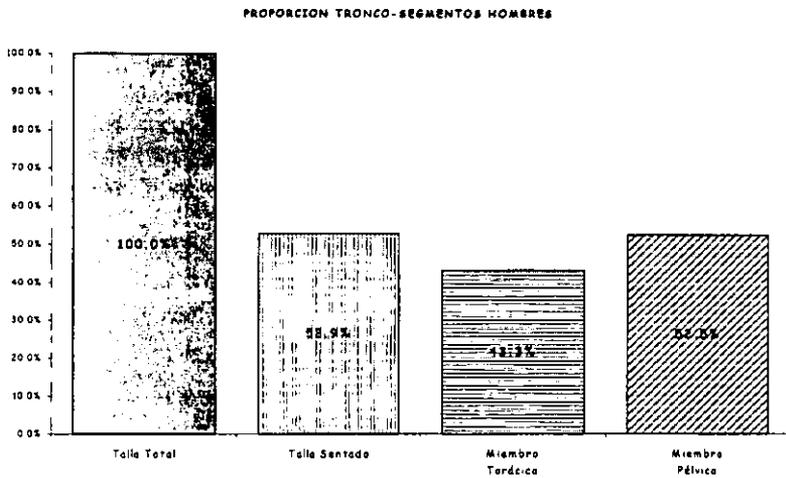
Al observar las somatocartas es evidente que la distribución topográfica es de mayor homogeneidad en el caso de los varones que en el caso de las mujeres.

Por supuesto debemos mencionar que la expresión del somatotipo es el reflejo de múltiples factores importantes como la variedad humana entre otros.

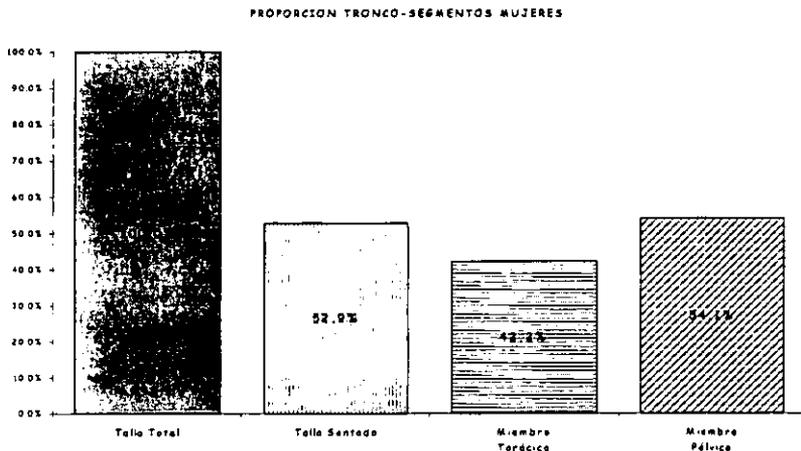
Con la intención de ir más allá, se realizó la determinación de un Phantom o índice de proporcionalidad, lo cual nos permitió obtener parámetros útiles para investigaciones futuras y de orientación para la formación de nuevas generaciones de bailarines, obteniéndose un perfil para cada sexo, a partir del cálculo del índice Z.

Podemos mencionar que la relación entre el tronco y las extremidades no es proporcional ya que en el primero se encuentra incluida la longitud de la cabeza y el cuello, observando en el caso de las mujeres el mayor porcentaje en miembros pélvicos, que posiblemente corresponda a las particularidades del entrenamiento tanto en hombres como en mujeres. (graf. 4,5

gráfica 4. Proporción Tronco-Segmentos Hombres

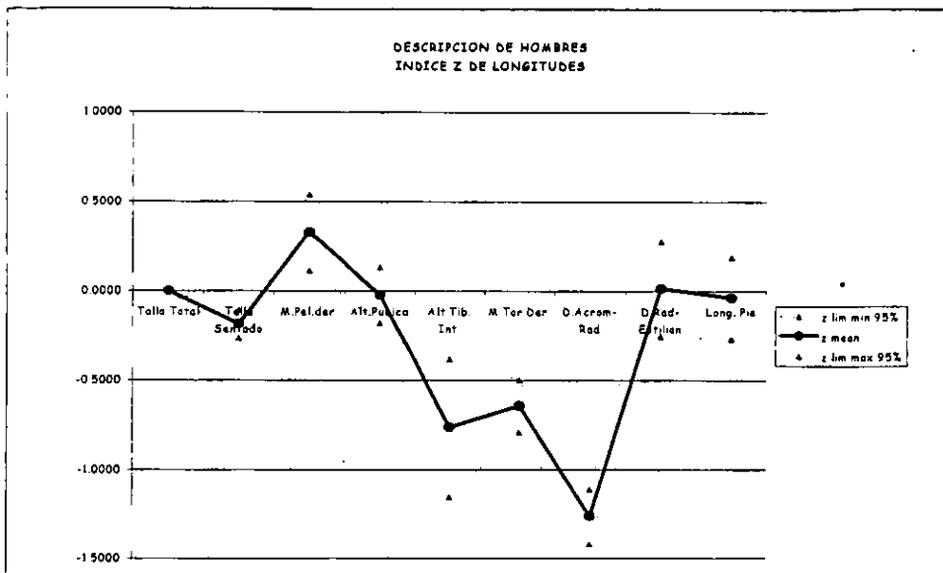


gráfica 5. Proporción Tronco-Segmentos Mujeres.

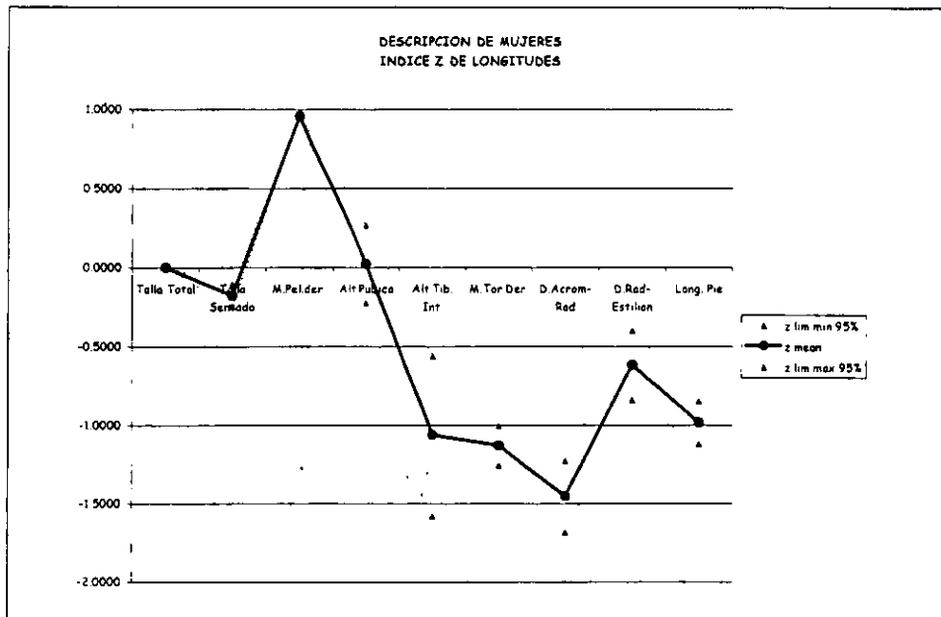


Para la realización de dichas gráficas, se tomaron en cuenta los parámetros de mayor trascendencia para la danza como serían la talla total y sentado, longitud de miembros torácicos y pélvicos en forma segmentaria incluyendo pie.

gráfica 6. Índice Z de longitudes Hombres



gráfica 7. Índice Z de longitudes Mujeres

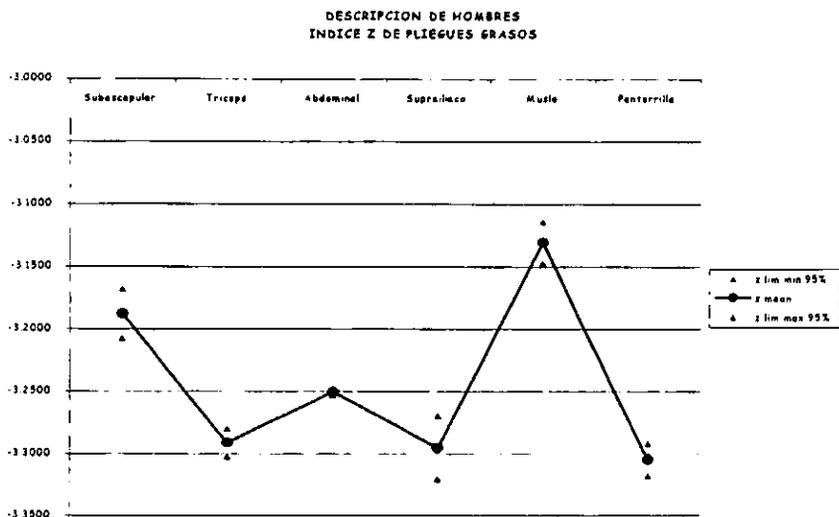


Al observar las gráficas 6 y 7 encontramos que en ambos casos la longitud de miembros pélvicos es mayor, predominantemente en mujeres y probablemente sea a expensas de la longitud de muslo debido a que la altura tibial se encuentra por debajo del Phantom general.

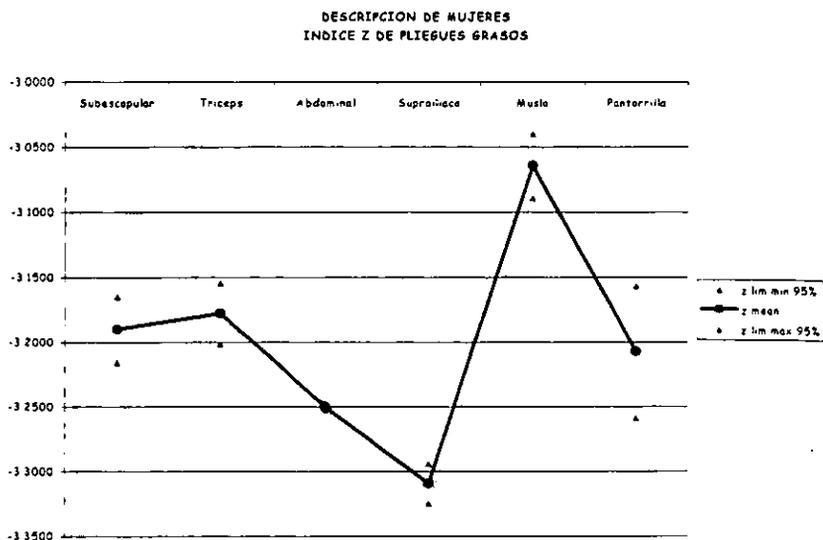
Cabe mencionar que la longitud total del miembro superior es el más negativo con respecto al Phantom, lo cual probablemente favorezca al bailarín, quien con tronco y miembros torácicos cortos, logre un mejor efecto estético.

Tomando en cuenta que unos de los parámetros mas importantes a considerar en el estudio de la composición corporal son los pliegues, se les realizó el cálculo de índice Z (graf. 8,9), donde encontramos que todos presentan valores altamente negativos y es de llamar la atención que el pliegue abdominal sigue un mismo comportamiento tanto en hombres como en mujeres.

Gráfica 8. Pliegues Grasos Hombres.

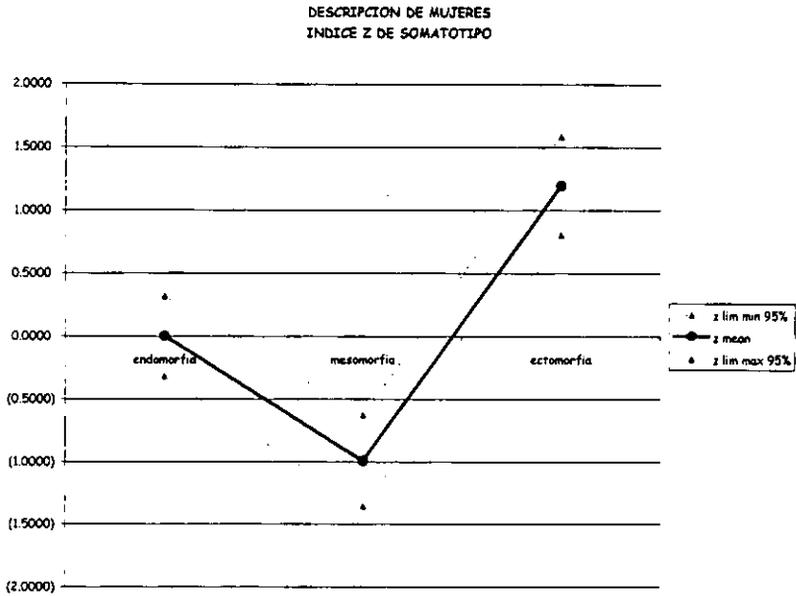


Gráfica 9. Pliegues Grasos Mujeres.

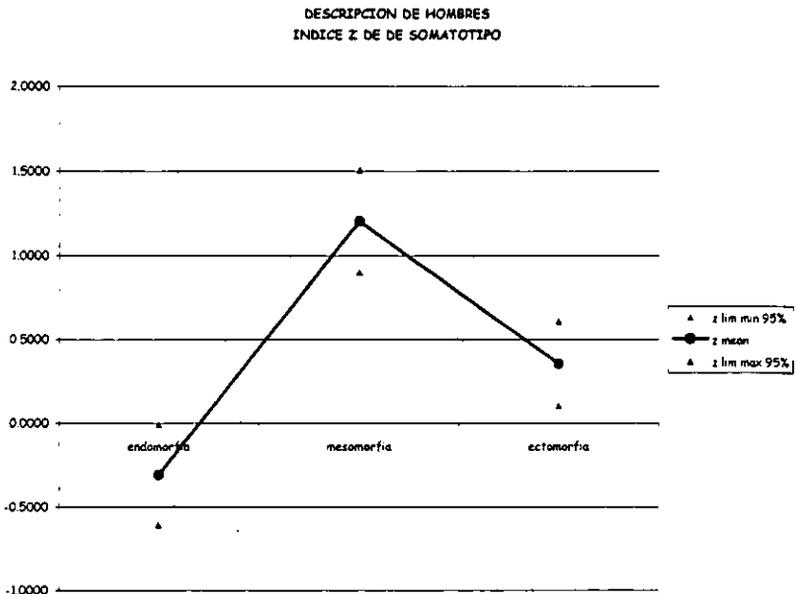


A manera de mostrar el somatotipo graficado en base al cálculo del índice Z se presentan las gráficas 10 y 11, las cuales nos ratifican el comportamiento de esta población, donde la mayor linealidad se da en las mujeres y la muscularidad corresponde a los varones.

Gráfica 10 Índice Z Somatotipo Mujeres.



Gráfica 11. Índice Z Somatotipo Hombres.



Capítulo VII.

Conclusiones

Capitulo VII

Conclusiones.

1. Los resultados de este estudio deben ser utilizados con cautela, ya que la muestra a pesar de ser la más representativa es pequeña.
2. Los resultados obtenidos en la población estudiada revelan una gran similitud con los de compañías extranjeras, lo cual puede considerarse como concordante con una caracterización específica del ejecutante de danza clásica.
3. El bajo porcentaje de grasa encontrado en la muestra femenina, debe examinarse y ser atendido, haciendo un seguimiento y vigilancia de los hábitos alimentarios ya que puede reflejar la presencia de conductas nocivas para la salud.
4. Se debe fomentar la investigación no solo de tipo morfológico sino también funcional para obtener mayores herramientas en la orientación del joven bailarín.
5. Recomiendo asociar líneas de investigación de tipo longitudinal y experimental para poder concluir cuales de las características descritas en el presente trabajo son determinadas por la práctica misma de la danza clásica y cuales han sido el resultado de una selección a través de los años de formación profesional.
6. Llevar a cabo un seguimiento nutricional y psicológico para prevenir la aparición de trastornos de la conducta alimentaria en las generaciones que comienzan su formación, y control de las actuales.
7. Es de importancia el fomentar la realización de evaluaciones médico deportivas con el fin de establecer un diagnóstico de salud y apoyar el desarrollo de las capacidades físicas en los ejecutantes y estudiantes de danza.

Glosario:

Conceptos básicos del procedimiento

1 Peso

Se define como la magnitud antropométrica de masa volumétrica y se mide en Kg.

2 Talla

Se define como la distancia que hay entre el vértex que es el punto más elevado en la línea mediosagital con la cabeza orientada en el plano de Francfort y la superficie donde se halla de pie el sujeto, que deberá estar descalzo, la cabeza libre de peinado y ornamentos y con el mínimo de vestimenta para observar la colocación del cuerpo.

3 Longitud

Es la distancia comprendida entre dos puntos antropométricos.

4 Circunferencia

Perímetro alcanzado del segmento que se mida, considerando a cada uno como un cuerpo cilíndrico.

5 Diámetro

Se considera la línea recta perpendicular al eje corporal que pasa por el centro del segmento a medir, cuyos puntos son equidistantes, en este caso se toman cóndilos y epicóndilos como puntos de apoyo.

6 Pliegue Cutáneo

Es el grosor que se toma como producto de la doble capa de piel y tejido subcutáneo.

Anexo

5. COMPOSICIÓN CORPORAL

5.1 PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL TOTAL. (%G).(Siri, W.E. 1961)

Para calcular el % G a partir de la densidad corporal (D).

$$\%G = (4.950/D - 4.5) \times 100 \quad \text{donde:}$$

D = Densidad Corporal g/cm^3

%G = Porcentaje de Grasa Corporal Total

5.2 DENSIDAD. (D.) (Jackson A.S. y Pollock M.L. 1985).

$$D \text{ Hombres} = 1.11200000 - 0.00043499(X_1) + 0.00000055(X_1)^2 - 0.00028826(X_1)$$

donde:

$$D \text{ Mujeres} = 1.0970 - 0.00046971(X_1) + 0.00000056(X_1)^2 - 0.00012828(X_1)$$

X_1 = Pliegue Tríceps + Pliegue Pectoral + Pliegue Subescapular + Pliegue Axilar + Pliegue abdominal + Pliegue Suprailíaco + Pliegue Muslo
(en mm.)

5.3 MASA GRASA (MG). (Parízková, J. 1973).

$$MG \text{ (en Kg)} = \text{Peso (en Kg)} / 100$$

1.4 MASA MUSCULAR (Ross, W.D. y Kerr, D.A., 1991).

$$SMU = CBT + CA + CMM + CPP + CTS$$

$$ZMU = (SMU \times (170.18 / HT - 207.21)) / 13.74 \quad \text{donde:}$$

207.21 = Suma del Phantom de los pliegues corregidos.

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

CBT = Circunferencia del brazo relajado corregida con el pliegue del tríceps.

CA = Circunferencia del antebrazo.

CMM = Circunferencia del muslo corregida con el pliegue del muslo frontal.

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

CTS = Circunferencia torácica normal corregida con el pliegue subescapular

E = Talla del sujeto. (Estatura en cm.).

$$\text{MASA MUSCULAR (en Kg)} = (ZMU \times 5.4) + 24.5 / (170.18 / E)^3 \quad \text{donde:}$$

24.5 = Masa muscular del Phantom (en Kg)

5.4 = Desviación estándar del Phantom para la masa muscular.

NOTA: Corrección de la circunferencia con el pliegue de la región:

Circunferencia - (pliegue corregido)

Circunferencia - (3.1416 x pliegue (mm)/10)

6. SOMATOTIPO

6.1 ENDOMORFIA. (ENDO). (Carter, J.E.L., 1980; Carter, J.E.L., 1992)

$$\text{Endo} = -0.7182 + 0.1451(x) - 0.00068(x)^2 + 0.0000014(x)^3 \quad \text{donde:}$$

x = Pliegue Tríceps + Pliegue Subescapular + Pliegue Supraespinal (en mm)

6.2 ENDOMORFIA (ENDO).

ENDOC = ENDO / Estatura (en cm).

6.3 MESOMORFIA. (MESO).

MESO = $0.858(x_1) + 0.601(x_2) + 0.188(x_3) + 0.161(x_4) - 0.131(x_5) + 4.5$ donde:

x_1 = Diámetro Humeral (cm)

x_2 = Diámetro Fémur (cm)

x_3 = Circunferencia del Brazo Corregida

= C. Brazo Relajado (cm) - Pliegue Triceps (mm / 10)

x_4 = Circunferencia Pierna Corregida

= C. Pierna relajada (cm) - Pliegue Pantorrilla (mm/10)

x_5 = Talla del sujeto (estatura en cm)

6.4 ECTOMORFIA. (ECTO).

Índice Ponderal (IP) = Estatura (cm) / Peso (Kg)^{0.333}

Si IP > 40.75 entonces ECTO = (IP x 0.732) - 28.58

Si IP > 38.25 ó <= 40.75 entonces ECTO = (IP x 0.463) - 17.63

Si IP <= 38.25 ECTO = Se asigna el valor mínimo, que será de 0.1

7. DETERMINACIÓN DE COORDENADAS X, Y

X = ECTO - ENDO

Y = 2 (MESO) - (ENDO + ECTO)

8. PROPORCIONALIDAD

Z = Calificación del Phantom

$Z = 1/s(L (170.18/H)^d - P)$

Donde: Z = Valor de proporcionalidad de puntuación

L = Valor de la variable

S = El Phantom de desviación estándar

170.18 = Altura constante del Phantom

d = Exponente dimensional siendo : 1- Longitudes, circunferencias y pliegues.

2- Áreas

3- Pesos y volúmenes.

P = Valor de la variable del Phantom.

Bibliografía

1. Abraham S. **Eating and Weight Controlling Behaviours of Young Ballet Dancers.** Psychopathology. 1996;29(4):218-22
2. Behnke AR, Guttentag OE, Brodsky C. **Quantification of body weight and configuration for antropometric measurements.** Human Biology. vol. 31; num.3, sept, 1959
3. **Biotipo de la Danza, diferencias entre las danzas, clásica y contemporánea.** INBA. México. 1995.
4. Cardenas BE, Peña RE. **Capacidad vital y composición corporal bajo entrenamiento deportivo.** IV coloquio de antropología física "Juan Comas". 1986 INAH, Estudios de antropología biológica. 1989. México
5. Cerqueiro, MT. **La danza: Un camino a la Salud-** CID DANZA. México 1989.
6. Cfr. Pende N. **Tratado de biotipología humana individual y social.** Salvat Editores. España,1947.
7. Cisar CJ, Housh GO, et al. **Validity on Antropometric Equations for Determination of Changes in Body Composition in Dults Males During Training.** The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1989;29(2):141-148.
8. Clarkson PM. Freedson P., et al. **Antropometric Measurmets of Adolescent and Professional Classical Ballet Dancers.** The Journal of Sport medicine and Phisical Fitness. 1989; 29(2):157-62
9. Crotts. D, Thompson B et.al. **Balance Abilities of Professional Dancers on Select Balace Test.** J.Orthop. Sports and Phys. Ther. 1996;23(1): 12-7.
10. Dahlström M. **Physical Effort During Dance Training. A Comparition Teachers and Students.** Journal of Dance Medicine & Science.1997;1 (4):143-48
11. De Valdivia RM. **Nutrición y el desempeño físico del bailarín.** CID DANZA. México.1989.
12. Del Olmo JL. **Los deportistas de alto rendimiento: Un enfoque antropológico.** Colección científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia. 1ª edición. México. 1990
13. **Enciclopedia Salvat del Estudiante,** Tomo 6, Editorial Salvat, 1990, México.

14. Hernandez Corvo R & Cols. **Manual de procedimientos y Técnica Antropométrica.** CONADE. Oct. 1993 México.
15. Housh TJ, Throland WG, et al. **Validity and Intertester Error of Anthropometric Estimation of Body density.** The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1989;29(2):149-156.
16. Houtkoooper LB. **Composición corporal: ¿Cómo puede ser medida? ¿Puede afectar al rendimiento deportivo?.** GSSI:SSE. num. 52.7(5).1994.
17. Houtkoooper LB. **Assessment of body composition on Younths and relationship to sport.** International Journal of Sport Nutrition. 1996;6:136-42
18. Jackson A & Pollock ML. **Practical Assessment of Body Composition.** The Physician and Sport Medicine. 1985;13(5)
19. Jackson A, Pollock M. Ward A. **Generalized equations for predicting body density of women.** Medicine and Science in Sport and Exercise. 1980;12(3):175-182
20. Jackson AS, Pollock ML. **Generalized equations for predicting body density of men.** Wake Forest University, Winston-Salem, North Carolina and Institute of Aerobics Research. USA, 1978:496-504.
21. Jürimae T, Jagomagi G. **Body Composition of University Students by Hydrostatic Weighting and Skinfold Measurement.** The Journal of Sport medicine and Physical Fitness. 1990;32(4): 387-392.
22. Katch FI & Mc Aardle WD. **Validity of body composition Prediction equations for college men and wommen.** The American J. Of Clinical Nutrition. USA. 1975;28:105-109
23. Khan KM, Greeb RM, et al. **Retured akute fenake bakket dancers and nonathletic controls have similar bone mineral density at weightbearing sites.** J. Bone Mineral Res. 1996;11(10): 1566-74.
24. Kirkendall DT, Calabrese LH. **Physiological aspects of dance.** Clinics in Sport Medicine. 1983;2(3):525-37
25. Klinge K, Magnusson SP. **The Effects of Strength and Flexibility Training on Skeletal Muscle.** Electromiografic Activity Stiffness and Viscoelastic Stress Relaxation Response. The Amer. J. Of Sport Medicine. 1997;25 (5):122-34
26. Klippinger KS. **Fitness, Dance, and Healt.** Journal of Dance Medicine & Science. 1997;1(1): 27-28.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

27. Koutedakis Y. **Fitness & Health in Dance.** Sport & Medicine Today. 1999;2(1):16-19.
28. Kuno. M, Fukunaga T. **Antropometric Variables and Muscle Properties of Japanese Female Ballet Dancers.** Int. J. of Sport Med. 1996;17(2):100-5.
29. Lohman, TG. **Basic Concepts in Body Composition Assessment (pp. 1-6); Body Density, Body Water, and Bone Mineral: Controversies and Limitations of the Two-Component System (pp. 7-24); Prediction Equations and Skinfolds, Bioelectric Impedance, and Body Mass Index (pp. 37-56); and Estimating minimal weight and percent fat in athletes (pp. 109-118).** In: Advances. 1992
30. López TJ. **Temas Médicos en relación con la composición corporal y menstruación,** CID DANZA. INBA. México. 1990.
31. **Manual de Procedimientos.** Laboratorio de Antropometría. UNAM. Subdirección de investigación y Medicina del Deporte. 1998
32. Martin AD, et al. **A New Formula for Population-Based Estimation of Whole Body Muscle Mass in Males.** The Journal of Sport medicine and Physical Fitness. 1997;40(2):598-608.
33. Martin AD, Ross WD. **Prediction of body fat by skinfold caliper: Assumption and cadaver Evidence.** International Journal of Obesity. 1985;9,sup.(1):31-39
34. Martin AD, Spent LF. **Anthropometric estimation of muscle mass in men.** Medicine and Science in Sports and Exercise. USA. 1994;22(5):729-33
35. Martin SC, Marquez FA. **Measuring range of motion in ballet dancers hips.** Journal of Dance Medicine & Science. 1998;2(2)
36. Martorell R, Mendoza F et al. **Which side to measure: Right or Left? Anthropometric standarization reference manual,** 1988; 2ª ed. A Division of Human Kinetics Publisher Inc. USA
37. Matiegka J. **The testing of physical efficiency.** Amer. Jour. Phys. Anthropol, vol IV, num. 3, 1921.
38. Pigeon P, Oliver Y. **Intensive Dance Practice Repercussions on Growth and Puberty.** The Amer. J. Of Sport Medicine. 1997;25,(2): 243-47
39. **Primer Coloquio Nacional-** CID DANZA. ed. INBA. México. 1983.

40. Rodríguez A. **Composición Corporal y Deporte**. Instituto Cubano de Medicina deportiva. Lab. Cineantropometría. 1992. Cuba.
41. Rodríguez A. **Composición Corporal, Somatotipo y Proporcionalidad. Métodos y Procedimientos**. Departamento de Desarrollo Físico. IMD, Sept, 1984. Cuba.
42. Ross A, Wilson CN. **A stratagem for propotional growth assesment**. Acta Paediatrica Belgica. vol.28, Supplement, 1974.
43. Ross WD, Hebbelinc M. **Somatotype in sport and the performing arts**. Medicina Dello Sport. 1973. 26(11):314-21
44. Ross WD, Wilson NC. **Growth and Development. A stratagem for proportional growth assessment**. Acta Paediatrica. Bélgica. 1974;28, Suplemento,
45. Schon LC, Weinfeld SB. **Lower Extremity Musculoskeletal Problems in Dancers**. Curvopin Reumatol. 1996 ;8(2): 130-42
46. Strojink V, Apih T, Demsar F. **Cross-section areas of calf muscles in athletes of different sports**. J Sport Med. Phys. Fitness. 1995;35:25-30.
47. Sundgot BJ. **Eating Disorders, Energy Intake, Training Volume, and Menstrual Function in High-Level Modern Rhythmic Gymnasts**. Int. J. Spoert Nut. 1996;6(2): 100-9.
48. Villanueva SM. **Manual de técnicas somatotipológicas**. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2ª ed. 1991. UNAM. México.
49. Wong, MW, Chan KJ. **Obstet-Gynaecol-Res, Association between body composition and menstrual dysfunction in collegiate dance students**. 1997;23(6):529-35.