

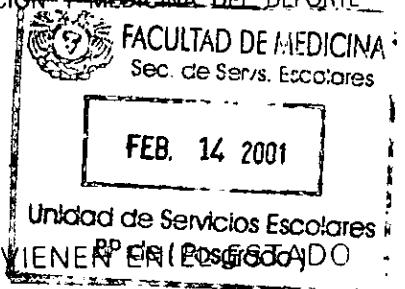
11223

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

3



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS
SUBDIRECCION DE INVESTIGACION Y MEDICINA DEL DEPORTE



FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL POSGRADO MORFOFUNCIONAL DE BAILARINAS DE DANZA CONTEMPORANEA

289211

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE
Y ACTIVIDAD FISICA
PRESENTA:
DRA. FABIANA KARINA CARMONA SOLIS



Dr. Luis Pérez Lara
Coordinador de Enseñanza

MEXICO, D. F.

[Handwritten signature]



2001



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



**DIRECCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES  
DEPORTIVAS Y RECREATIVAS  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACION Y  
MEDICINA DEL DEPORTE  
COORDINACION DE ENSEÑANZA  
OFICIO DGADyR/SIMD/CE/21 - 2001**

**Asunto:** Permiso de Impresión de Tesis

**DRA. FABIANA KARINA CARMONA SOLIS  
PRESENTE**

Por medio de este conducto me permito informar a Usted que por haber cumplido satisfactoriamente con los tramites correspondientes y realizando las correcciones al trabajo de tesis titulado "**Factores que Intervienen en el estado Morfofuncional de Bailarinas de Danza Contemporánea**" se da el permiso de impresión de tesis.

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

"POR RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU"

Ciudad Universitaria D.F., a 29 de enero de 2001

**DR. LUIS PEREZ CÁZALES  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA**



*A todos los que de alguna manera contribuyeron  
a la realización de este trabajo.  
sinceramente, mi agradecimiento infinito  
En especial a la Dra. Irma Pérez.  
Maestra Roxana Villalobos. Lic. César Montero.*

*A.  
Mi querida familia.  
Al fenomenal Alexis.  
Amigos Luis Eduardo. Mario.  
Maestros Ana Rosa. Jesús  
A mis fantásticas alumnas.  
Por su apoyo y aliento.*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
MARCO DE REFERENCIA	3
CAPITULO I	3
DEFINICIONES DE DANZA	3
CORRIENTES DANCÍSTICAS	4
ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA DANZA CONTEMPORÁNEA	4
LA DANZA CONTEMPORÁNEA EN MÉXICO	8
SURGIMIENTO DE LA DANZA MODERNA MEXICANA	10
CAPITULO II	
CARACTERÍSTICAS DE LA DANZA CONTEMPORÁNEA	13
DIFERENCIAS TÉCNICAS ENTRE EL BALLET CLÁSICO Y LA DANZA CONTEMPORÁNEA	13
CAPITULO III	16
CONSTANTES MORFOFUNCIONALES DE LA DANZA CONTEMPORÁNEA	16
CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS	16
CAPACIDAD AERÓBICA	18
PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR	19
CAPACIDAD ANAERÓBICA	19
FUERZA-RESISTENCIA Y MOVILIDAD	20
CONSIDERACIONES NUTRICIONALES	20
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	23
JUSTIFICACIÓN	24
NATURALEZA DEL PROBLEMA	25
HIPÓTESIS	26
MATERIAL Y MÉTODOS	27
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	
DEFINICIÓN DEL MÉTODO	
DISEÑO MUESTRAL	
POBLACIÓN O MUESTRA	
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
PROCEDIMIENTOS	28
MÉTODO ESTADÍSTICO	
CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	
VARIABLES ESTADÍSTICAS	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
CAPITULO IV PRUEBAS BIOQUÍMICAS	31
CAPITULO V COMPOSICIÓN CORPORAL	39
CAPITULO VI CAPACIDAD AERÓBICA	44
CAPITULO VII ÍNDICE GENERAL DE FUERZA	54

CAPITULO VIII ASPECTOS NUTRICIONALES		58
CONCLUSIONES		
CAPITULO IX	CONCLUSIONES	62
CAPITULO X	COMENTARIOS FINALES	64
ANEXOS		65
BIBLIOGRAFÍA		75

## INTRODUCCION

La danza es un continuo de diferentes componentes interrelacionados los cuales pueden satisfacer las aspiraciones artísticas, mentales y físicas de quienes se involucran con ella.

Específicamente la ejecución de la danza depende de la interacción de muchas técnicas, medio ambiente, y atributos médico-biológicos, psicológicos, nutricionales y psicológicos. Todo constituye la condición física. Esta a su vez depende de la capacidad del individuo para trabajar bajo condiciones aeróbicas-anaeróbicas y de su capacidad para desarrollar altos niveles de tensión muscular (fuerza) a alta frecuencia (potencia). La composición corporal y la movilidad (elasticidad muscular sumada a la flexibilidad articular) son componentes importantes para la condición física requerida para realizar las demandas de las especialidades de danza. Todos los bailarines tienen que usar todos estos atributos de la condición física durante su práctica diaria y combinarlo con la creatividad y expresión artística.

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad de contar con datos adaptados a la realidad de la población mexicana que potencialmente puede ingresar a la escuela nacional de danza Nellie y Gloria Campobello (END), ya que no existen parámetros representativos de esta población, en los cuales basarse para la selección inicial de los alumnos, así como la definición de las características morfológicas-funcionales y la determinación del tiempo de que disponen los discípulos para lograr los estándares establecidos empíricamente. La mayor de las veces no existe una fundamentación médico-biológica para dicho proceso de selección, sino más bien se basan en la figura estética y la capacidad para ejecutar gestos motores dancísticos determinados para cada nivel escolar, según la experiencia de cada uno de los maestros del sistema educativo, lo cual condiciona la aparición de problemas en varios aspectos básicos: un mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas debido a la falta de composición corporal que provea el desarrollo armónico y congruente de cualidades biomotoras adecuadas, la práctica de conductas alimenticias ineficientes para el gasto energético que tienen los alumnos y por último, que la progresión y optimización de su rendimiento físico y artístico no sea la esperada.

Según el plan de estudios de la END, se espera que ocurran las modificaciones para lograr parámetros ideales en la danza al término de la carrera, que de forma regular sucede en cuatro años. En esta escuela se maneja que, aunque los egresados tienen un perfil como docentes y no como ejecutantes profesionales, deben "aprender bailando para poder enseñar", es decir que se exige el conocimiento y dominio de la técnica dancística. En la Escuela Nacional de Ballet y Danza Contemporánea con sede en el Centro Nacional de las Artes en México tiene un programa de estudios que abarca 8 años de carrera para egresar ejecutantes profesionales.

Por todo lo anterior, es que el presente trabajo pretende sentar bases morfofuncionales que sirvan en un futuro en la selección particularizada analizando las variables individuales para después hacer un enfoque global que permita hacer modificaciones no solo en un primer contacto con los futuros alumnos, sino también incidir positivamente a través de todo su desarrollo académico en el área biológica, en el desempeño físico de su vida dancística y al mismo tiempo sea armónica con los objetivos establecidos por la END.

Así mismo, la actual investigación proyecta hacer un seguimiento posterior de los grupos de estudios con el fin de formular caracterizaciones con mayor peso científico que ayuden como aportación al sistema académico de esta Institución.



## MARCO DE REFERENCIA

### CAPITULO I

#### *Definiciones de Danza.*

Una definición académica es la siguiente: "Danza, movimientos corporales rítmicos que siguen un patrón, acompañados generalmente con música y que sirve como forma de comunicación o expresión. La danza es la transformación de funciones normales y expresiones comunes, en movimientos fuera de lo habitual, para propósitos extraordinarios. Incluso una acción tan normal como el caminar se realiza en la danza de una forma ya establecida: en círculos o en un ritmo concreto y dentro de un contexto determinado. La danza puede incluir un vocabulario preestablecido de movimientos, como en el ballet, o pueden utilizarse gestos simbólicos o de mimo. La danza puede ser recreativa, ritual o artística y va más allá del propósito funcional de los movimientos (utilizados en el trabajo y los deportes) para expresar emociones, estados de ánimo o ideas. Puede contar una historia, servir a propósitos religiosos, políticos, económicos o sociales; o puede ser una experiencia agradable con un valor meramente estético<sup>1</sup>."

La danza es la más antigua de todas las artes; inicialmente fue una expresión espontánea de la vida colectiva. En las civilizaciones antiguas la danza es un medio esencial de participar en las manifestaciones del sentido emocional de la tribu. La expresión del cuerpo es utilizada como modo típico de manifestación de los afectos vividos en común. En este tiempo la danza debe ser considerada como un lenguaje social y religioso, produciéndose una estrecha relación entre danzantes y espectadores. Si la danza tiene un efecto socializador y unificador, su origen es por lo tanto de orden utilitario. En el origen de la cultura humana, la danza se creó para obtener la curación de enfermedades, para pedir la victoria en los combates, para asegurar una caza fructífera, etc. En esta primera forma es cuando más parecido tiene con la expresión corporal, materia artística recreativa que actualmente ha ido ganando terreno en los esquemas de la educación.

Más tarde la vida instintiva da lugar a una vida codificada pero imbuida por necesidades mágicas. Así; la danza con carácter de expresión espontánea es sustituida por una danza codificada y limitada en su aspecto expresivo. Las danzas naturales han evolucionado perdiendo la precisión de su origen y subsistiendo en forma de folklore en la herencia cultural de los países. El ballet surgió por la fusión del acróbata, el profesional, y el aristócrata. La danza moderna surgió como reacción opuesta al ballet clásico y como necesidad de búsqueda de otras formas de expresión artística.

Según Marazzo<sup>2</sup>, "la danza recoge los elementos plásticos de los movimientos utilitarios de los seres humanos y los combinan en una composición coherente y dinámica animada por el espíritu". Esto la convierte en una obra artística. Y para su estudio se requiere del conocimiento de sus medios de expresión del cuerpo; el saber escoger entre la infinidad de movimientos posibles, los mejores mensajeros del pensamiento, la emoción o el tema que se pretenda desarrollar y las técnicas existentes que lo modelan hasta lo abstracto (una técnica específica, que acota de alguna manera la acción del cuerpo y su movimiento, exige entrenamiento con métodos tradicionales comunes a las destrezas motrices).

Rudolf Laban<sup>2</sup> enfatiza que en el niño hay un impulso innato para realizar movimientos similares a los de la danza, con los que de forma inconsciente, descarga y fortalece su facultad espontánea de expresión, y que es tarea del educador alentar este impulso. Desgraciadamente en los programas escolares de los países desarrollados, la educación corporal ha estado enfocada más hacia la parte gimnástica de entrenamiento muscular (cuando idealmente existe), que a la de expresión y experimentación del cuerpo y a la vinculación del movimiento con el ritmo, frecuentemente, por falta de información y, también, de formación.

La aplicación de la danza en los centros de enseñanza debe ser un término medio entre técnica y espontaneidad o movimiento a partir de sensaciones, el objetivo es que la persona pueda expresarse y tenga una base mínima técnica que le facilite la incorporación en escuelas de danza o de arte dramático. La danza debe considerarse como parte importante de la Educación Física por sus valores estéticos, formativos y de sensibilidad que atiende.

### *Corrientes dancísticas*

En la actualidad las corrientes dancísticas son infinitas, pero todas se pueden clasificar dentro de dos grandes ramas:

1. Danza clásica. También llamada académica. Sujeta a rígidas técnicas. De gran tradición. Se baila por amor al movimiento en sí, sin que este sea necesariamente un medio de expresión. La belleza forma parte de la figura humana aislada. La relación con el espacio como medio expresivo, es decir, el bailarín es un ser ideal, entregado totalmente al movimiento, cuyo mundo circundante no ejerce ninguna influencia en su ánimo. La belleza de los movimientos se da por medio de una armonía que se respalda con exclusividad en la simetría y el equilibrio.

2. Danza moderna. La definición de danza o ballet moderno es como sigue: "...Forma de danza escénica característica del siglo XX<sup>1</sup>..." Iniciada por Isadora Duncan. Pretende liberarse de todos los cánones establecidos y dejar al cuerpo que se exprese libremente.

Para algunos autores, en ningún momento se menciona la danza contemporánea como tal, y es difícil hablar de ésta sin que haya personas en desacuerdo con la terminología que engloba dicha danza para ubicarla en un momento de la historia. El concepto de contemporáneo según el diccionario de español, se refiere a: coetáneo, de la misma época que una persona, un suceso, etc., de la época actual. Según María Teresa Vera Estela<sup>3</sup>, identifica la danza contemporánea con lo que actualmente se está realizando y a la danza Moderna con el inicio de lo que fue este tipo de danza y su evolución.

### *Orígenes y evolución de la Danza Contemporánea*

A principios de este siglo surgió un movimiento y diversas personalidades que revolucionaron el panorama de la danza, que en aquel momento, estaba dominado por el Ballet Clásico.

El surgimiento de la danza moderna se inició como una reacción contra el ballet clásico, pero, fue también parte de una tendencia general hacia el modernismo en todas las artes que marcó a este siglo y no solo por el rechazo hacia el ballet clásico<sup>1,4</sup>.

El ballet moderno floreció, principalmente, en aquellos países que carecían de una fuerte tradición en el ballet. Aunque la danza moderna es originaria de Europa, en 1930, Estados Unidos se convirtió en el principal centro de experimentación. La mayor parte de las primeras piezas eran solos (ejecuciones individuales) de gran sencillez pero con mucho efecto, distintas a cualquier tipo de danza conocida, ya que en ese tiempo el baile estaba dominado por los últimos ballets del siglo XIX, que se caracterizaban por los grandes elencos, un repertorio muy variado y espectaculares efectos escénicos<sup>1</sup>.

Se puede dividir la historia de la danza moderna en tres periodos: el primero iniciado alrededor de 1900, el segundo en 1930 y el tercero al finalizar la II Guerra Mundial en 1945.

Las tres primeras décadas de la danza moderna abarcan las carreras de las bailarinas estadounidenses Isadora Duncan y Ruth Saint Denis, y de la alemana Mary Wigman. La influencia más destacada en la primera época fue la de Isadora Duncan, que pugnaba por un movimiento libre y una danza lírica, no elaboró una técnica y por tanto no dejó discípulos que difundieran y desarrollaran una técnica. Ella nombró a su creación como "danza libre" debido a la gran cantidad de improvisación<sup>5</sup>.

Sincrónico a esta reacción surgieron dos revelaciones que ayudaron a inspirar un tipo de movimiento más libre. Una de ellas fue un sistema de gestos expresivos y naturales desarrollado por un filósofo del movimiento del siglo XIX, el francés François Delsarte, como una alternativa al amaneramiento tan común en el teatro. El otro era un sistema para enseñar ritmos musicales a través del movimiento corporal, creado por el educador musical suizo Émile Jaques-Dalcroze, que fue utilizado posteriormente como método de entrenamiento para bailarines.

Buscando dar a la danza una mayor fuerza comunicadora, los primeros bailarines de ballet moderno fueron más allá de la tradición dominante en occidente y llegaron a fuentes de inspiración más antiguas o no occidentales. Durante ese mismo periodo algunos coreógrafos de ballet, como el ruso Mijaíl Fokin, buscaron fuentes parecidas. Ruth Saint Denis recurrió al estilo de danza de India, Egipto y Asia como base para sus composiciones. En 1915 formó la compañía Denishawn con su marido Ted Shawn. Formó bailarines que combinaran gran diversidad de estilos. Coreógrafos estadounidenses posteriores, como Katherine Dunham y Pearl Primus, continuaron con el trabajo de Saint Denis sobre los estilos étnicos. Mary Wigman dirigió la vista hacia África y Asia oriental para su inspiración coreográfica. Junto a otros bailarines alemanes de ballet moderno, Rudolf von Laban, Kurt Jooss y Harald Kreutzberg, utilizaron con frecuencia las máscaras.

La subida al poder del Partido Nacionalsocialista Alemán del Trabajo en la década de 1930 terminó con el movimiento alemán de danza moderna

Alrededor de 1930, en Nueva York, surgió la segunda ola de bailarines modernos. Entre ellos los estadounidenses Martha Graham, Doris Humphrey y Charles Weidman, los cuales bailaron con Denishawn y con la bailarina estadounidense de origen alemán Hanya Holm que venía de la compañía de Mary Wigman. Estos bailarines recurrieron a las experiencias sobre actos naturales, como las acciones de respirar o de caminar, y los transformaron en movimientos de danza.

Todos ellos, a diferencia de Isadora Duncan, crearon escuela y modificaron la estructura del entrenamiento: paso de ejercicios en la barra a ejercicios en el centro del salón y adquiere una mayor importancia la expresión corporal.

Martha Graham extrajo su técnica de relajación y contracción de la respiración normal (inhalar y exhalar), destaca las contracciones de espalda, y por la observación de danzas rituales en los indios de Norteamérica, destaca la importancia del papel del suelo en la danza<sup>1</sup>. En sus primeros trabajos abstractos exploró el movimiento iniciado en el torso. A finales de 1930 se interesó por la estructura narrativa y el tema literario. Junto al escultor estadounidense de origen japonés Isamu Noguchi creó ambientes narrativos que eran a la vez místicos y psíquicos. Bailaba papeles de personajes femeninos que se enfrentaban a momentos de crisis, mientras sus bailarines representaban a los aspectos del ego en crisis de la protagonista.

Doris Humphrey extrajo su técnica de caída y recuperación de la dinámica natural de la pisada humana y del influjo de la fuerza de la gravedad. Esta técnica se convirtió en una metáfora de la relación del individuo con una fuerza superior, ya sea un grupo social o una presencia espiritual. Después de que Humphrey dejara de bailar y disolviera la compañía que había formado con Charles Weidman, continuó realizando coreografías para su alumno y protegido, el bailarín y coreógrafo estadounidense de origen mexicano José Arcadio Limón, que por otra parte, caracteriza su danza con las caídas de torso. Con ellos dos se puede hablar de danza moderna (Modern Dance)<sup>1</sup>.

Las fuentes coreográficas de los últimos trabajos de Humphrey fueron los gestos y las palabras en lugar de sus propias experiencias con el movimiento. Hanya Holm experimentó con mayor variedad de estilos que Graham o Humphrey. Creó danzas humorísticas y danzas de contenido social, como hizo Weidman. Al principio de la década de 1940 también hizo coreografías de musicales y fue de las primeras en incorporar la danza moderna al repertorio de los escenarios de Broadway.

El tercer periodo de la danza moderna empezó al terminar la II Guerra Mundial en 1945 y aún continúa. Alumnos de los grandes bailarines y coreógrafos Graham y Limón, van destacándose y creando nuevas técnicas. Bailarines estadounidenses, como Alwin Nikolais, Merce Cunningham, James Waring, Paul Taylor, Alvin Ailey y Twyla Tharp, se inspiraron en la diversidad de estilos de danza del siglo XX. Sus trabajos combinan y fusionan técnicas extraídas de la danza social, el ballet y la danza moderna. (En los años que siguieron a la II Guerra Mundial, los coreógrafos de ballet clásico utilizaban con la misma libertad la danza moderna).

Merce Cunningham revolucionó la danza convencional al fusionar la técnica de Graham con el ballet tradicional, localizando la fuente del movimiento en la columna vertebral. Su técnica se basa en la elongación de la espalda, con movimientos muy redondeados y una direccionalidad muy marcada. Cunningham hace algo diferente, plantea el inicio de lo que será la Danza Contemporánea. Este bailarín y coreógrafo vuelve a replantear las nociones fundamentales de espacio, duración e intensidad; su técnica llega a niveles insospechados de expresión corporal, sobre todo en los trabajos que compone a partir de los años sesenta<sup>1</sup>. Estructura el movimiento a través de métodos aleatorios, considerando a la música y la decoración como independientes de la danza. Sus obras descubren a bailarines que, individualmente, experimentan sobre su relación con el tiempo presente y el espacio abstracto, en lugar de hacerlo con la historia y el lugar.

James Waring y, más recientemente, Twyla Tharp han trabajado con compañías de ballet clásico y con sus propias compañías de ballet moderno. Junto a Paul Taylor y Alwin Nikolais, emplearon el humor en sus coreografías, al hacer parodias sobre su propio estilo y sobre otros tipos de danza. Tharp empezó su carrera como parte de la vanguardia de la década de 1960. Durante este tiempo de conflicto social, los bailarines estadounidenses Yvonne

Rainer, Trisha Brown, Meredith Monk y otros crearon trabajos en el límite de lo que se puede considerar danza. Se interesaron por las actividades cotidianas, la manipulación de objetos y de medios de comunicación.

A partir de los años setenta entran en la danza occidental, influencias de técnicas orientales. Especialmente en EEUU se introducen elementos renovadores: se trabaja con el centro de gravedad más bajo localizado en la zona pélvica; varía el concepto de colocación, aprovechando más el peso y la fuerza de la gravedad que la tensión muscular, la danza se acerca a movimientos más naturales; la relajación, la respiración y el contacto con el otro, potenciando una mayor comunicación entre los bailarines.

Existe otra serie de figuras que contribuyeron con su trabajo a la evolución de la danza contemporánea, como Steve Paxton, que se había enrolado en la compañía de Merce Cunningham. Se interesó por las relaciones entre el cuerpo humano y el espacio, orientando sus investigaciones hacia la búsqueda de nuevas fuentes del movimiento, a partir de las cuales formula las bases de su propio método de expresión corporal y en 1972 lo llama Contact Improvisation (improvisación de contacto<sup>6</sup>). El énfasis está sobre el tocar (no sorpresivamente) y sobre el uso del peso del cuerpo; ha sido comparado como una especie de cooperación, una lucha no combativa. Lo más común, es que haga por parejas de bailarines. Existe un gran acuerdo de levantamientos, caídas y soporte de uno de los bailarines sobre el otro. Se inició como una pequeña forma de danza semisocial pero a resultado más profesional, tanto como han transcurrido los años<sup>7</sup>.

La danza moderna (o posmoderna) de mediados de 1980 no se interesa por las técnicas tradicionales y se apoya en elementos teatrales y en recursos pictóricos y literarios. El Tanztheater, fundado por la coreógrafa y bailarina alemana Pina Bausch ha presentado largos espectáculos combinando medios de comunicación audiovisuales como en Los siete pecados capitales (1976), inspirada en la tradición de la danza expresiva de Kurt Jooss. Otros notables bailarines posmodernos son los estadounidenses Mark Morris, quien trabajó con Twyla Tharp y el bailarín de ballet Elliot Feld; también hay que mencionar a Karole Armitage, bailarina y coreógrafa de The Molino Room (1986), que bailó con Mijail Baryshnikov y el American Ballet Theatre en 1986.

El trabajo de Armitage se caracteriza por movimientos que imitan a los insectos y por violentas confrontaciones. Entre las obras creadas para su propio grupo está In the Watteau Duets (1985), que mezcla el baile de puntas con movimientos de torso, dentro del estilo de Merce Cunningham. También ha suscitado mucho interés un grupo de bailarines japoneses formados en la danza clásica y moderna llamados Sankai Juku. Su trabajo está basado en el butoh, forma de danza-teatro que evita la coreografía estructurada y se esfuerza por expresar emociones primitivas utilizando la mínima cantidad de vestuario y movimiento<sup>1</sup>.

Al mismo tiempo que en EEUU se desarrollaban estas corrientes desde principios de siglo, en Europa surgió un movimiento paralelo que si bien no consiguió gran difusión, si produjo algo que en Norteamérica no existía: la figura del bailarín teórico que, como Laban y Dalcroze, escribieron sus métodos y reflexionaron teóricamente sobre la danza, preocupándose también del aspecto pedagógico de está. Dentro de esta corriente europea, aparece la llamada danza expresionista que tiene actualmente como máxima representante a Pina Bausch, una bailarina y coreógrafa alemana, que su personal estilo está teniendo una gran influencia en los coreógrafos actuales, imponiendo una corriente que actualmente predomina, la danza-teatro<sup>2</sup>.

La posición actual de diversos personajes involucrados en este ambiente artístico, propone la siguiente descripción: "Danza posmodernista, movimiento que surge como rechazo de las teorías y prácticas del modernismo. Originalmente es una clasificación cronológica asociada con la labor específica de un grupo vanguardista de coreógrafos, artistas visuales y músicos que presentaron sus trabajos en la iglesia Judson Memorial en el Greenwich Village de Nueva York entre 1962 y 1964. El Judson Dance Theater surgió del trabajo realizado por el músico Robert Dunn para una clase de coreografía que impartió en el estudio de Merce Cunningham desde 1960 hasta 1962.

Estos artistas revisaron la naturaleza de la danza, cuestionando todos los aspectos de la ejecución y representación del trabajo coreográfico. Fueron particularmente influyentes las teorías filosóficas del existencialismo, el budismo zen y la fenomenología. El interés por la presencia e independencia del momento en una actuación y la exploración de las propiedades intrínsecas del medio de la danza fueron los ingredientes esenciales en el debate. Se rechazaron los sistemas formales de codificar movimientos, así como la imagen corporal especializada que éstos requerían. Los trabajos del grupo se centraban en la danza como tema único, la pureza del movimiento, sin la abstracción y adulteración que crea la persona del ejecutante.

### *La Danza Contemporánea En México*

La revisión de Tortajada Quiroz<sup>8</sup> expone el nacimiento de la danza moderna y su historia en México argumentando lo siguiente: "Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas hubo un reacomodo de las fuerzas sociales y una serie de cambios en el país: en lo económico, transformaciones en la estructura del reparto agrario, un impulso en la industria y las nacionalizaciones, que significaron un replanteamiento de los recursos económicos del país para su propio desarrollo y la postura de México frente al capital extranjero. Por otro lado, la organización obrera, la educación socialista y el surgimiento del nuevo partido oficial modificaron las instituciones políticas e ideológicas..."

Para 1934-35 el entonces Departamento de Bellas Artes (DBA) conceptualiza al arte como una expresión directa de las manifestaciones culturales de un pueblo y su principal objetivo fue la divulgación y la enseñanza popular como acción directa y precisa de la expresión de las realidades de la naturaleza y la sociedad, sosteniendo que el arte tiene que ser social como un deber ético y comprometido.

En 1934 se crea la Liga de Escritores y Artistas Revolucionarios y celebra su primer congreso en el Palacio de Bellas Artes, donde sólo se presentó una ponencia sobre danza, titulada *Problemas de la danza mexicana moderna y una posible solución*, cuyo autor fue Carlos Mérida; hizo la petición al gobierno de la creación de una escuela experimental de danza con técnica moderna norteamericana con cinco características: la educación de la técnica debía estar de acuerdo con las corrientes coreográficas que prevalecían en ese tiempo, pero finalmente mexicana y de temática social, contar con un consejo interdisciplinario, la instalación de talleres que apoyen la profesión dancística, la investigación por medio de aparatos mecánicos de la danza mexicana.

Para Carlos Mérida la danza mexicana debía tener el conocimiento de la técnica moderna y el estudio de la coreografía popular nacional para poder ser nacional y universal. Tomó a la máxima exponente en la nueva danza de Estados Unidos, Martha Graham, la cual utiliza al cuerpo con su totalidad y enfatiza la expresión colectiva y no la individualización de los sujetos como en el ballet clásico; los temas son producto de la realidad en que se vivía.

Las siguientes propuestas abrieron el camino para el desarrollo de la danza mexicana: la creación de un consejo técnico como laboratorio de trabajo colectivo de cuatro miembros, los más reconocidos de México y de filiación revolucionaria, (un músico, un escenógrafo, un coreógrafo y un literato) con un director; la creación de una compañía de 40 miembros (que a su vez entrenarían a más grupos) y cuyos directores fueron dos maestros norteamericanos, además de dos maestros mexicanos para colaborar con las investigaciones; la creación de un taller de escenografía, vestuario y maquillaje; la investigación de danzas aborígenes mexicanas que sería básico para la danza, con dos investigadores y equipo cinematográfico.

Simultáneamente en 1934 aparece la publicación de Samuel Ramos, *El perfil del hombre y la cultura en México*, que inicia una postura filosófica sobre el nacionalismo y la búsqueda de lo mexicano, basándose en la mentalidad propia, la psicología y la vida diaria, con la pretensión de que la cultura sea "viviente", postulando que lo universal vive en lo nacional, sin aceptar nacionalismos radicales que ven a lo pintoresco como la definición del mexicano, ni tampoco lo universal sin raíces en nuestro país.

Ramos opinaba "la supremacía que hoy tiene la danza entre los espectáculos artísticos, tiene para mí una sencilla razón psicológica: produce en el espectador puro goce estético...Cuando presenciamos un baile, el cuerpo humano cambia para nosotros de significado. Deja de ser una máquina para convertirse en un lenguaje de forma y ritmos. Lo curioso de la danza, es que los extraños movimientos del cuerpo no parecen artificiales, sentimos que brotan de un impulso natural...La danza rescata por un momento al hombre verdadero, que yace enterrado bajo una espesa costra de civilización".

En 1937, la Escuela de Danza cambia de director, instalándose Nellie Campobello en este puesto y permaneciendo hasta 1984. La escuela adquirió el nombre de Escuela Nacional de Danza, se modificó el reglamento y el plan de estudio. Ahora se pretendía impartir enseñanza profesional dancística, basándose en la técnica de ballet, difundirla entre la población para formar un público e influir en la creación de escuelas de danza en el país.

En 1939, recientemente formado consejo de maestros modifica el plan de estudios, que permanece vigente hasta 1951, consistió en dos ciclos: tres años de vocacional y tres de profesional.

En cuanto a las obras representativas que se crearon en esa época pertenecen fundamentalmente a Nellie y Gloria Campobello, fundaron una corriente y obtuvieron éxitos notables como parte de la búsqueda de esa danza nacional, que nació del impulso gubernamental y de las propias necesidades de sus creadoras y del campo artístico al que pertenecían. Así surgieron los ballets de masas que presentaron en diversas ocasiones y que durante el cardenismo fueron muy promovidos y festejados por las autoridades gubernamentales.

Esto favoreció en México un terreno fértil y preparado por estas dos coreógrafas y maestras mexicanas, una nueva corriente con un lenguaje moderno que podía desarrollar las propuestas de la danza moderna, con temática mexicana y que estilizaban a partir de elementos de la danza académica. Esta tendencia, presente desde finales de los años veinte, recuerda mucho a la escuela norteamericana de Dennis Shawn, aunque todavía no les permitía aún a los bailarines mexicanos, trascender las estilizaciones a partir del folclor nacional que es el medio que empleaban para crear su danza académica.

### *Surgimiento de la danza moderna mexicana*

A finales de la década de los años treinta se conjuntaron diversas circunstancias que impulsaron el surgimiento de la nueva danza mexicana:

1. Ebullición del campo cultural, donde predominaba la tendencia nacionalista radicalizada y estimulada por el cardenismo
2. Profesionalización y formalización de la danza académica que se desarrolló y logró condiciones técnicas para contar con bailarines formados dentro de la Escuela Nacional de Danza y otros artistas independientes.
3. La creación de obras dancísticas de marcada tendencia nacionalista y otras que retomaban los temas mexicanos (prehispánicos y folclóricos).
4. El impulso concreto que recibía la danza por parte de notables artistas e intelectuales mexicanos con influencia en los campos cultural y político. Ellos apoyaban una danza con lenguaje propio y técnicas modernas que hablaban de la vida contemporánea.
5. La formación de un público asiduo a la danza.
6. La llegada a México de dos artistas norteamericanas con una sólida formación dancística y propuestas coreográficas innovadoras: Anna Sokolow y Waldeen.

En lo referente a Anna Sokolow, se sabe que formó parte de la Compañía de Martha Graham y paralelamente formó el grupo Dance Unit en el que creaba sus propias obras, todas con un contenido de crítica social y propuestas artísticas novedosas. En 1939 Carlos Mérida invita a Sokolow a México y durante su estancia en este país recibe una invitación de la SEP para quedarse como maestra y formar una compañía de danza moderna. Eligió a jóvenes bailarinas que se habían formado en la END, que para estas fue una experiencia avasalladora, al conocer la disciplina dancística real, otras formas de entrenamiento, la exigencia expresiva que pedía la creatividad y la fuerza de su maestra. Se presentaban con el Grupo Mexicano de Danzas Clásicas y Moderna. En 1940 el director del DBA, apoyaron a la compañía y tomó el nombre de Ballet de Bellas Artes.

Anna Sokolow compartió su trabajo con grandes artistas mexicanos y españoles, como Carlos Chávez, Blas Galindo, Manuel Rodríguez Lozano, Antonio Ruiz, Silvestre Revueltas, Carlos Mérida, Carlos Obregón Santacilia, Adela Formoso, Adolfo Halfter, José Bergamín, Gabriel Fernández Ledesma e Ignacio Aguirre.

Se había creado el grupo de las "sokolovas"; muchas de ellas llegaron a ser grandes figuras de la danza como Ana Mérida, Rosa Reyna, Martha Bracho, Raquel Gutiérrez y Carmen Gutiérrez. Habían vivido la danza académica profesional, conocieron el uso de temáticas populares para la creación, habían estado en contacto con los grandes artistas de la época, quienes les ayudaron a formar su propio concepto de danza, descubriendo a la danza moderna como el camino que se debía seguir para expresarse y crear. Una danza sin virtuosismos, fruto de la propia necesidad expresiva.

La otra gran influencia para México fue la bailarina Waldeen, que en 1939 Celestino Gorostiza, jefe del DBA la invita al país como solista y ella ofreció sus obras ya claramente dentro de la danza moderna. Waldeen tuvo una formación académica dentro del ballet y después entró en contacto con la escuela alemana de danza, la otra corriente que dio origen a la danza moderna mundial.



Algunas de las alumnas de la END como Guillermina Bravo, Lourdes Campos, Amalia Hernández y Josefina Lavalle, salieron de la escuela por problemas con Nellie Campobello. El grupo se fue a estudiar con Estrella Morales; a esta escuela llegó un telegrama de Gorostiza avisándoles que las visitaría una maestra norteamericana, Waldeen, para formar un grupo auspiciado por el DBA, la cual impactó a las jóvenes estudiantes desde el primer momento.

Waldeen es considerada la iniciadora del movimiento nacionalista en la danza, ya que se manejó dentro de un lenguaje moderno que logró convencer y conmover porque abría las posibilidades reales de la creación y recreación de la cultura popular. Junto con sus discípulos plenamente convencida y comprometida con su trabajo (no por decreto), se lanza a la creación de una danza escénica propia, que sintetizaría la concepción moderna y la expresión genuina del pueblo mexicano, "una danza de esencia nacional y alcance universal". Para llegar a ella se plantearon tres premisas:

1. Utilizar las técnicas dancísticas (el ballet y la danza moderna que en ese momento construían)
2. Respetar los principios de la nueva danza (libertad de creación, de movimiento y de utilización de los elementos estructurales de la danza)
3. Partir del reencuentro y la reelaboración de la cultura nacional.

La propuesta dancística innovadora y vital de Waldeen y Sokolow, sentó las bases de una corriente que se desarrollaría durante los siguientes 20 años. Por otra parte, a pesar de su trabajo, las Campobello no pudieron ser las que encabezaran el movimiento de danza que requería el México posrevolucionario, por lo menos en el cardenismo. Se enfrentaban al problema del lenguaje, y no asimilaban que se requería uno moderno, que expresara la realidad que se vivía, con toda la fuerza y el entusiasmo nacionalista.<sup>8,41</sup>

### *Lineamientos de la Escuela Nacional de Danza "Nellie y Gloria Campobello"*

A partir de 1995 surge el proyecto educativo de esta institución bajo el marco del Sistema Nacional de Educación Artística y de la Subdirección General de Educación e Investigación Artísticas y por ende del Instituto Nacional de Bellas Artes, se trabajó el Plan de Estudios a nivel medio superior de Profesional en Educación Dancística en tres especialidades Española, Folklórica mexicana y Contemporánea.

La organización de la escuela establece como sus objetivos generales el formar profesionales en educación dancística a nivel medio superior, el proporcionar conocimientos dancísticos, educativos y artísticos para el desempeño de actividades profesionales de educación dancística en los niveles de educación básica, no formal y de iniciación profesional en danza, ofrecer los conocimientos teóricos, técnicos y metodológicos para el desarrollo de habilidades y destrezas propias de la especialidad dancística que les permita adecuarlos a la práctica escolar.

Todo lo anterior con la finalidad de fomentar las capacidades creativas, de expresión y de comunicación estética del hombre, ya que aún hoy en día la educación dancística es impartida por docentes que no poseen los conocimientos metodológicos y pedagógicos necesarios para cumplir eficazmente su tarea educativa o bien por profesores normalistas o de educación física, que realizan una labor meritoria, pero sin la suficiente formación técnico-artística.

En cuanto al perfil de ingreso, se requiere que los aspirantes posean conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridas al nivel de educación secundaria, vocación para la docencia, capacidad física y coordinación psicomotriz para la practica dancística en la especialidad que se elija así como disposición para el entrenamiento y expresión corporal entre otros requisitos de tipo académico.<sup>41</sup>

Como se puede observar en ese plan de estudios no se encuentra especificado los procedimientos de selección ni los parámetros a seguir en ellos, quedando muy ambigua su interpretación además de tener un alto grado de empirismo en su realización. Hasta la fecha no se ha podido consolidar un método científico propio en la valoración médico-biológica de los aspirantes y por lo tanto el seguimiento del estado de desarrollo de sus cualidades biomotoras, lo cual contribuye al deficiente impulso de la danza en nuestro país.

Por otra parte el perfil de egreso no detalla alguna característica del desempeño físico-técnico que los alumnos deben poseer al término de su plan de estudios de 4 años, ni las habilidades ni destrezas que se tienen que adquirir en cada uno de los años que cursan los discipulos. Esto causa que los parámetros de evaluación para los alumnos, sobre todo al ingreso y durante el primer año, no sean idóneos, y poco congruentes con los recursos académicos con los que cuentan para poder mejorar todos los componentes de su rendimiento físico-artístico.

Para los fines prácticos de esta investigación, de alumnas de primer y segundo año de un plan de estudios de sólo 4 años de la END, se les nombrará indistintamente como *bailarinas*, aunque "oficialmente" no se les considera como tal, al compararlas con otros planes de estudios y con profesionales, pero se debe destacar las características particulares de la presente población y los criterios de inclusión - exclusión del estudio que se llevó a cabo.

## CAPITULO II

### *Características de la Danza Contemporánea*

El cuerpo puede realizar acciones como rotar, doblarse, estirarse, saltar y girar. Vanando estas acciones físicas y utilizando una dinámica distinta, los seres humanos pueden crear un número ilimitado de movimientos corporales. El potencial normal del movimiento corpora. puede ser aumentado en la danza, casi siempre a través de largos periodos de entrenamiento especializado. Además de proporcionar placer físico, la danza tiene efectos psicológicos, ya que a través de ella los sentimientos y las ideas se pueden expresar y comunicar.

"La técnica del ballet acentúa la verticalidad. Puesto que todos los movimientos de los miembros del bailarín proceden del eje vertical del cuerpo, todas las partes del mismo deben estar correctamente centradas y alineadas para permitir la mayor estabilidad y comodidad del movimiento. La verticalidad implica resistencia a la gravedad, un concepto que es ampliamente desarrollado en los pasos de elevación, como los saltos. El ballet posee mucha variedad de pasos, incluyendo los que exigen a los bailarines, mientras están en el aire, girar, batir las piernas o los pies al mismo tiempo, o cambiar la posición de las piernas. Tradicionalmente se ha considerado que los pasos de elevación más exigentes eran competencia especial de los bailarines masculinos, pero, en realidad, pueden ser ejecutados por virtuosos de ambos sexos."

El término línea en ballet se refiere a la configuración del cuerpo del bailarín, ya sea en movimiento o en reposo. Una buena línea es en cierto modo producto del físico con que nace el bailarín, pero, además, puede desarrollarse y mejorarse mediante el entrenamiento. En el ballet, determinadas conexiones entre los brazos, las piernas, la cabeza y el torso se consideran particularmente armoniosas, mientras que otras no, a pesar de que puedan ser perfectamente aceptables en otras formas de danza. Se opta por amplios movimientos del conjunto de los miembros en lugar de movimientos cortos y aislados de partes individuales del cuerpo. Todos los bailarines, sin importar la experiencia o el nivel, idóneamente deben recibir clase diaria para mantener su cuerpo fuerte y flexible.<sup>1, 39</sup>

La mayoría de las clases de ballet comienzan con ejercicios en la barra, una barra horizontal redondeada que el bailarín maneja como apoyo. Este tipo de ejercicios se aplica como calentamiento por su propiedad de aumentar la circulación sanguínea, el estiramiento muscular y elongación de los tendones y prepara las articulaciones disminuyendo la viscosidad del líquido sinovial y así la fricción articular. La segunda parte de la clase se realiza sin el apoyo de la barra y se denomina centro o práctica de centro. Esta parte suele comenzar con ejercicios lentos y continuados que desarrollan en el bailarín el sentido del equilibrio y la fluidez del movimiento. Los ejercicios lentos van seguidos de movimientos rápidos, comenzando con pequeños saltos y progresando hacia amplios pasos de desplazamiento, giros y saltos.

### *Diferencias técnicas entre el ballet clásico y la danza contemporánea*

En la danza moderna la tendencia general es que un mismo artista actúe como coreógrafo y como bailarín, y frecuentemente también como escenógrafo, iluminador y diseñador de vestuario. En contraste, durante los últimos 300 años del ballet, rara vez los coreógrafos han continuado bailando cuando estaban en la cima de su carrera profesional. A diferencia de los coreógrafos de ballet que cuentan con un lenguaje de pasos codificados, los bailarines modernos crean su propio lenguaje. Como un lenguaje de la danza implica elementos como la postura, el uso del peso del cuerpo y la índole de los movimientos (sinuosos

angulosos) —así como los movimientos específicos de la cabeza, torso, manos, brazos, piernas y pies— la mayoría de los creadores de danza moderna consideran esencial examinar su movimiento y desarrollar teorías sobre sus orígenes. Dentro de su estilo suelen hacer referencia a la dinámica física que rige los movimientos de la danza, como el papel que desempeña la ley de la gravedad, la respiración o la columna vertebral. Las teorías pueden referirse a tradiciones étnicas y a otras que no tengan que ver con el ballet.

De acuerdo con el lenguaje convencional del ballet, los movimientos del bailarín están desarrollados partiendo de la orientación básica de situarse frente al público en la parte anterior del escenario. Al mismo tiempo, el intérprete mantiene una postura erguida y una posición abierta, esto es, las piernas giradas hacia fuera desde las caderas. Los bailarines modernos, en contraste, normalmente mantienen una orientación multidimensional en el espacio escénico. Sus acciones utilizan todas las dimensiones del espacio: a menudo los bailarines se colocan de lado o de espaldas al público, no siempre se mantienen erguidos y ejecutan algunos movimientos tendidos en el suelo o sentados. A pesar de la gran variedad de los estilos de la danza moderna, todos dan siempre gran relevancia al peso del cuerpo, mientras que en el ballet clásico el bailarín debe dar siempre la impresión de no encontrarse sujeto a la ley de la gravedad.

Otra de las peculiaridades de la danza moderna es la relación del movimiento con la música. Es típico en el ballet tradicional que los impulsos y el acento del movimiento vayan paralelos al ritmo de la música. Este paralelismo puede encontrarse en la danza moderna, pero no siempre es así. Puede ser que primero se cree la coreografía y después la música, subrayando los impulsos del movimiento, o incluso el clímax de éste puede ir en sentido inverso al ritmo de la música. Así mismo puede no existir música y que lo único que se oiga sea los sonidos de los movimientos del bailarín en una atmósfera de silencio.

La principal fundadora de este movimiento dancístico, Isadora Duncan, para bailar prefería estar descalza a utilizar zapatillas, localizando el origen del movimiento en el plexo solar, creó danzas que alternaban la resistencia y el abandono a la ley de la gravedad<sup>1</sup>.

Según Margarita Wirz<sup>9</sup> "en la danza se debe tener consciencia de la estructura corporal y de las leyes de movimiento para apreciar la relación entre sentimiento y acción, es decir conocer la psicología de las emociones y cómo están ligadas al movimiento y su expresión".

Según esta autora, y en concordancia con otras publicaciones, en una clase de danza los ejercicios tienen el objetivo principal de ser parte de la danza y se diseñan para desarrollar físicamente la coordinación, movilidad (flexibilidad articular más elasticidad muscular), ritmo, equilibrio, agilidad, fuerza y resistencia, todo esto con el fin de mejorar el funcionamiento fisiológico del cuerpo y para lograr beneficios tales como: disminuir el porcentaje de grasa corporal y por consecuencia mejorar la estética corporal y reducir la incidencia de patologías relacionada con la obesidad; al mejorar la fuerza y resistencia muscular existe una eficiencia de las actividades físicas (menor costo energético con mayores resultados en el rendimiento) y una reducción de lesiones musculoesqueléticas<sup>9,10,11</sup>, disminuir la patología de la columna vertebral, mejorar la actuación en la danza y reaccionar con mayor espontaneidad; al mejorar la movilidad se mejora la eficiencia en el trabajo y actividades físicas con el menor riesgo de lesiones osteomioarticulares.

Lo anterior son los objetivos que teóricamente se tienen que cumplir en una clase de danza, sin embargo, Wirz no aclara si esto en la práctica es válido para todos los niveles de danza contemporánea (recreativos, principiantes, docentes, profesionales) y en todas las corrientes de esta especialidad dancística; además no determina si sólo con la ejecución de la técnica dancística, un bailarín puede lograr todas estas metas o bien si es necesario una clase independiente de acondicionamiento físico especiales a las necesidades del ejecutante.

Lugo Galindo<sup>11</sup> indica, en su trabajo sobre la selección de aspirantes a ejecutantes de danza en el Sistema Nacional para la Enseñanza Profesional de la Danza en México: "La danza como actividad física requiere del ejecutante, condiciones excepcionales para su realización, ya que su desgaste energético es muy elevado, el consumo de oxígeno se incrementa y en muchas ocasiones por los requerimientos de la misma danza no se puede proporcionar una ventilación adecuada, es decir los movimientos respiratorios a un nivel estético prácticamente no deben percibidos por el espectador, sin importar la fatiga o la necesidad de aire del bailarín." El autor recomienda la práctica de ejercicios para favorecer un mejor aporte de oxígeno al organismo y consecuentemente el retraso de la aparición de la fatiga muscular".

## **CAPITULO III**

### *Constantes Morfofuncionales de la Danza Contemporánea*

#### *I. Características antropométricas*

Todos los componentes biológicos del físico –talla, estructura y composición corporal– son determinantes relativos, significativos, del éxito competitivo. Cada componente esta relacionado al rendimiento en un camino lógico y predecible. Individuos con menor masa tienen la ventaja, cuando el éxito consiste en propulsar el cuerpo, individuos de talla corta y un centro de masa bajo, tienen la ventaja cuando su cuerpo debe ser rotado alrededor de un eje, tal como en eventos de acrobacia (clavados, gimnasia olímpica y por supuesto la danza)<sup>10</sup>.

Muchas actividades que requieren de esfuerzo físico y de la aplicación de fuerza contra objetos externos y levantar el peso del propio cuerpo o de un compañero, poseen una relación positiva con la cantidad absoluta de masa magra (MM) y con la talla del cuerpo. Sin embargo, una MM excesiva con un tamaño corporal medio o pequeño pueden afectar negativamente el rendimiento en donde se necesita translación del peso corporal, saltos o rotación del cuerpo sobre un eje, como en la danza contemporánea.

Los datos existentes en la literatura actual son bastante claros en que la MM está mejor correlacionada, con el rendimiento exitoso de tareas físicas tales como la potencia aeróbica máxima, el tiempo corrido sobre la banda sin fin, la distancia al correr 12 minutos y la habilidad para empujar, transportar, y ejercer un giro (torca), en comparación con el rendimiento correlacionado con el porcentaje de grasa corporal (GC). Basándose en estos resultados en la danza, a los ejecutantes se les exige mantenerse dentro de rangos estándares para un mínimo de grasa corporal y un máximo de porcentaje de MM. Para muchos deportes tanto como a las especialidades dancísticas, las proporciones altas de MM con respecto a la masa grasa en un peso corporal dado están asociadas con mejores ejecuciones, aunque también una masa pequeña de grasa corporal resulta en un deterioro tanto de la salud como del rendimiento físico cuando la reducción de peso es conducida a los extremos.

Los ejecutantes de danza que habitualmente se esfuerzan por alcanzar y mantener el peso corporal o el porcentaje de GC como una idea errónea de éxito, están en mayor riesgo para desarrollar desordenes alimentarios y consecuentemente desarrollar una triada de alteraciones interrelacionadas que incluyen la anorexia nerviosa o bulimia nerviosa, disfunción menstrual y desmineralización ósea. En el nivel de elite o de clase mundial la prevalencia de los desordenes alimentarios en mujeres es aproximadamente del 50% en diferentes deportes.<sup>10</sup>

Existen muy pocas publicaciones de investigaciones realizadas en México con población dancística, en los estudios elaborados predomina la especialidad de ballet, no siendo así en la especialidad de contemporáneo.

Una investigación publicada en 1983 por Cherebetiu y colaboradores,<sup>12</sup> reporta el estudio realizado en bailarinas de entre 15 y 41 años principiantes y profesionales, con una talla en rango de 158.6 a 160.5 cm, un peso entre 50.6 a 54.2 Kg, ellos destacan que para mujeres mexicanas se propone un porcentaje de grasa normal en el rango de 15 a 25% de peso corporal (aunque el requerimiento es homogéneo en todo el amplio rango de edad que estudiaron, se sabe que existen modificaciones tendientes al acumulo de grasa conforme se avanza en edad).

Los autores concluyen que la danza es una actividad que tiene un metabolismo mixto (aeróbico-anaeróbico) y que posee una duración de media a larga (de 25 a 60 min. para la primera y de 60 min. a 4 horas la segunda<sup>43</sup>) y por lo tanto, consideran que el porcentaje de grasa corporal óptimo debe de ser de entre 11-12%. Al mismo tiempo mencionan como característica propia de la danza, un porcentaje de tejido muscular elevado, siendo el ideal entre 36 y 40% del peso corporal<sup>12</sup>.

El gran inconveniente de esta investigación es que nunca mencionan las características primordiales de la carga de entrenamiento de las participantes, así como su especialidad y el tiempo de antigüedad dancística. Por otra parte el número de la muestra es muy reducido y no permite elaborar parámetros morfofuncionales por grupos de edad, sexo y especialidad. ellos mismos reconocen la imposibilidad para obtener conclusiones con valor definitivo. Otros autores consideran que los niveles de %GC considerados como los niveles mínimos compatibles con un estado adecuado de salud son del 12% en las mujeres, aunque esto puede ser muy variable para cada raza y para cada individuo<sup>10</sup>.

En la revisión realizada por López Taylor,<sup>13</sup> expone los hallazgos de diversos investigadores de la danza a escala internacional, en cuanto a factores antropométricos tales como la talla y el porcentaje de grasa corporal. Los resultados expresan variaciones en la talla que van desde 154.8 cm hasta 173.3 cm, lo que puede reflejar influencias raciales medioambientales y de selección por el tipo de actividad específica a la que se dedican las bailarinas de este nivel. Lamentablemente en esta revisión no se especifica nuevamente, el tipo de especialidad dancística y el tiempo y características de los entrenamientos de las ejecutantes.

En otra investigación conducida por Nilo<sup>14</sup>, se estudió a bailarinas de contemporáneo con un promedio de edad de 18.2 años. Reportó un porcentaje de grasa corporal de 21%, que para la población físicamente inactiva de la misma edad y sexo, resulta adecuada, pero no así para las exigencias inherentes de esta especialidad dancística. El autor enfatiza que si las bailarinas estudiadas tuvieran una menor masa inactiva (grasa corporal), estarían en condiciones de efectuar movimientos que son requeridos en esta danza con mayor rapidez, precisión y resistencia.

También revisó parámetros de proporcionalidad de longitudes de los segmentos corporales. Encontró que la relación de longitud trocantérica-tronco, fue de braquiesqueleto (extremidades más cortas que el tronco) en el 50% de su muestra, el 25% fueron normoesqueléticas (misma longitud entre tronco y extremidades) y el 25% restante fueron longiesqueléticas (extremidades más largas que el tronco). El autor argumenta que el biotipo apto y con mayores ventajas para la danza contemporánea es el braqui y el normoesquelético por poseer un baricentro del cuerpo más bajo (en la cadera), lo que proporciona un mayor equilibrio y destreza a la ejecutante.

## II. Capacidad Aeróbica

La sesión de entrenamiento de danza contemporánea se divide en una fase de calentamiento y en una fase de ejecución. Normalmente no se usa la barra durante la fase de calentamiento. La fase de ejecución consiste en ejercicios de piso en el centro del salón, saltos, giros y combinación de pasos.

El entrenamiento de danza es un trabajo intermitente con periodos cortos de ejercicios individuales y de descanso<sup>15,16,17</sup>, por lo que no se ha encontrado diferencia estadística en la FC media durante toda la sesión de entrenamiento. Pero aún con estas características las pérdidas hídricas en sudor oscilan en un promedio de  $0.5 \pm 0.2$  L (litro) por sesión de 80 minutos de duración.

La intensidad del esfuerzo expresado en porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima (FCmáx), promedia aproximadamente el 70% para la sesión completa de entrenamiento. Esto es un buen indicador de la carga de entrenamiento sobre el sistema cardiovascular y esta también relacionado con la percepción del esfuerzo. El 70% de la FCmáx corresponde al nivel 13 a 15 de la percepción del esfuerzo de la escala de Borg, donde 20 es el nivel máximo cuando se ejercita sobre el cicloergómetro tanto como cuando se corre en la banda sin fin.<sup>16</sup>

El trabajo estático, el estrés emocional y el trabajo dinámico involucran grupos musculares pequeños que puede producir una modificación entre la relación de la frecuencia cardiaca (FC) y el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) en comparación a cuando se realiza trabajo dinámico con grandes grupos musculares. Para la danza lo fundamental es mover el propio peso corporal y esto involucra principalmente grandes grupos musculares. Sin embargo, ya que la danza también involucra trabajo estático, el porcentaje de consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2máx}$ ) calculado en base de la FC puede ser a veces sobrestimado.<sup>16</sup>

Considerando la demanda de ejercicio físico relativamente alta que se exige en la danza, el ejercicio aeróbico, en otra forma diferente al entrenamiento de danza, puede ser favorable. Quizás el entrenamiento de danza en sí mismo puede hacer mas énfasis sobre la activación del sistema aeróbico por extensión de la duración de los ejercicios individuales durante las sesiones de entrenamiento. Se ha demostrado que los ejercicios individuales tienen una duración corta (40 a 100 segundos) y que los ejercicios individuales y los periodos de reposo entre ellos son de duración similar.<sup>16</sup>

La danza contemporánea, solo provee un estímulo moderado para el desarrollo cardiovascular. Los modestos niveles de condición aeróbica son similares a los de atletas de no-resistencia como el voleibol y gimnastas ( $VO_{2máx}$  entre  $39 - 53$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), debido a la naturaleza de la danza que tiene constantes pausas durante la ejecución, con periodos relativamente largos de reposo entre periodos de actividad. Estos valores de la danza son también marcadamente más bajos que los que se pueden observar en atletas entrenadas en resistencia tales como corredoras de distancia o esquiadoras a campo traviesa, donde el promedio del  $VO_{2máx}$  tiene valores alrededor de los  $64$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>.<sup>17</sup>

Considerando que una bailarina de elite gasta aproximadamente solo 200 Kcal en una hora de clase de nivel avanzado/profesional de ballet, las largas horas de entrenamiento dentro del cual los bailarines de elite están comprometidos, dichos resultados pueden desalentar no solo en términos de capacidad cardiovascular, sino también en sus implicaciones con el gasto de energía y la composición corporal.



Los beneficios potenciales de la danza, enfatizan lo relativo a la buena condición física:

1. Fomenta la condición cardiorrespiratoria o la capacidad atlética hacia la condición física relacionada con la salud;
2. Promueve más el ejercicio moderado con una gran variedad de formas y formatos.

La prescripción de la actividad física de ejercicio aeróbico vigoroso (60 - 90% de la FC<sub>máx</sub>), recomendada por el Colegio Americano de Medicina del Deporte, indica que dicho ejercicio debe ser practicado de una manera continua por 20 a 60 minutos, 3 a 5 días a la semana, esto tiene la validez y efectividad para desarrollar y mantener la condición cardiorrespiratoria, parece que muchos de los efectos del ejercicio protectores de la salud pueden también derivarse de programas regulares, menos intensos.<sup>17</sup>

Para los propósitos exitosos de la actividad, puede ser útil la suma de pequeños segmentos de ejercicio practicado en diferentes momentos del día. Se debe realizar la alternativa adicional de actividad física más frecuente o de mayor duración a moderada intensidad. Algunas organizaciones han incluido también en sus recomendaciones que 30 minutos de actividad pueden ser acumulativos mejor que continuos.

La aplicación de los criterios de la Asociación Americana del Corazón indica que la danza es capaz de aplicar de un leve a un moderado estímulo cardiovascular y que puede llegar a incrementar hasta un 20% el VO<sub>2</sub>máx en individuos que participan en programas de 15 a 20 horas de danza por semana después de 3 años de práctica.<sup>17</sup>

El estudio de Bogalusa<sup>17</sup> enlista a la danza en el nivel bajo final de su clasificación de "actividad moderada" y atribuye a esta con un valor de 4-5 MET; donde MET es el equivalente al consumo de oxígeno de reposo ó unidad metabólica y su valor es de 3.5 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>.<sup>43</sup>

### *III. Pruebas de función pulmonar*

En el mismo estudio de Cherebetiu et al, realizó pruebas espirométricas con una capacidad vital (CV) de 3.667 – 3.566 L, la ventilación voluntaria máxima (VVM) de 100.4 – 85 L/min y el volumen respiratorio máximo por segundo; todos los resultados se encontraron dentro de límites normales<sup>12</sup>.

No fue posible encontrar referencias bibliográficas específicas, nacionales ni internacionales que aporten más información a este aspecto.

### *IV. Capacidad Anaeróbica*

Los resultados reportados por Cherebetiu<sup>12</sup> y colaboradores sobre este rubro en un grupo de bailarinas entre los 15 (principiantes) y los 41 años (profesionales), fue de entre 16.6 – 24.7 Watt/kg de peso.

En la danza se aplican actividades de corta duración pero de muy alta intensidad como por ejemplo saltos, giros y desplazamientos súbitos, pero que simultáneamente se exige una resistencia muscular a la fatiga. Sin embargo, la aplicación del test anaeróbico de Wingate y las mediciones de lactato sanguíneo proveen información insuficiente de la capacidad anaeróbica en la danza. Los ejecutantes de danza contemporánea, al contrario de los de ballet, demuestran

tener una mayor capacidad anaeróbica, esto quizá se explica por el antecedente de haber realizado otras especialidades deportivas —gimnasia, atletismo— antes que la danza.<sup>15</sup>

La concentración de lactato sanguíneo se ha determinado en promedio de  $3 \pm 0.8$  mmol.L<sup>-1</sup> que indica que el umbral anaeróbico, es el esperado como normal, con relación a la FC media durante la sesión de entrenamiento de danza.<sup>16</sup> Los valores de lactato sanguíneo en reposo son de 2 mmol.L<sup>-1</sup> y es donde se encuentra el estado de óptima eficiencia respiratoria.<sup>44</sup>

### V. Fuerza-Resistencia y Movilidad

Nilo<sup>14</sup> obtuvo parámetros funcionales de fuerza-resistencia muscular y movilidad articular, se evaluó con el Test de Krause-Weber (modificado por Nilo) de 7 pruebas para bailarinas de contemporáneo. Lo que reporta fue un índice de 68.2 considerado como excelente para las características de la muestra, sin embargo el autor hace notar que debería aumentarse este índice ya que los ejecutantes de danza contemporánea requieren de gran fuerza y resistencia muscular y mayor movilidad, entendiendo por movilidad la integración dinámica de la elasticidad muscular y la flexibilidad articular (flexoelasticidad).

En la búsqueda de bibliografía de estos aspectos de la danza contemporánea, no fue posible encontrar mayor información sobre las cualidades biomotoras y coordinativas que son fundamentales para la realización de esta disciplina dancística y que habrían aportado mayores elementos en el desarrollo de este trabajo.

### VI. Consideraciones nutricionales de la danza

Las dos fuentes principales de energía durante el ejercicio muscular son los hidratos de carbono (glucógeno y glucosa) y la grasa (triglicéridos) almacenados dentro del cuerpo mismo músculo y en el hígado. Las dietas que contienen predominantemente hidratos de carbono son necesarias para mantener las reservas de glucógeno en niveles altos durante los momentos de ejercicio intenso y tales dietas son aparentemente óptimas para promover mejoras en el rendimiento físico inducido por el entrenamiento. La razón primaria de que las reservas de glucógeno sean esenciales es que los atletas sólo pueden convertir lentamente las reservas de grasa corporales en energía durante el ejercicio.<sup>24, 42</sup>

Por consiguiente, cuando las concentraciones de glucógeno del músculo y de glucosa en sangre son bajas, debe reducirse la intensidad del ejercicio a un nivel que puede ser apoyado por la habilidad limitada del cuerpo de convertir la grasa corporal en energía. Con el entrenamiento de resistencia, los atletas pueden aumentar notoriamente la proporción de grasa del cuerpo que puede oxidarse y puede permitirles resistir más tiempo antes de sobrevenir la fatiga debido a la depleción del glucógeno.

Por supuesto, el ejercicio también aumenta la habilidad de un individuo para ejercitarse más intensamente, los atletas especializados deben continuar obteniendo la mayoría de su energía a partir de los hidratos de carbono durante el entrenamiento intenso y la competencia, debido a que a pesar de su habilidad aumentada para oxidar grasa, ésta no puede cubrir sus demandas de energía aumentadas.<sup>24, 42</sup>

El ejercicio estimula a la enzima lipasa hormona-sensible, para disolver los lípidos o moléculas de triglicéridos en tres moléculas no unidas o los ácidos grasos libres (AGL) y una molécula del glicerol; (lipólisis). El glicerol liberado de esta reacción es hidrosoluble y difunde libremente en la sangre. Su proporción de aparición en la sangre proporciona una medida directa de la cantidad de triglicéridos hidrolizados en el cuerpo. El factor primario que se piensa pueda ser el responsable para estimular la lipólisis del tejido adiposo durante el ejercicio, es la concentración creciente en plasma de epinefrina que activa betareceptores en adipocitos; los factores hormonales adicionales probablemente también juegan un papel importante.<sup>24, 44</sup>

En reposo, aproximadamente el 70% de los AGL liberados durante la lipólisis son otra vez unidos a las moléculas del glicerol para formar nuevos triglicéridos dentro de los adipocitos. Sin embargo, durante el ejercicio de baja intensidad, este proceso es atenuado al mismo tiempo como la proporción global de lipólisis se incrementa; como resultado, la proporción de aparición de AGL en el plasma se aumenta cinco veces. Una vez que entran en el plasma, las moléculas de AGL se ligan débilmente a la albúmina plasmática, y son transportados en la circulación. Algunos de los ácidos grasos eventualmente son liberados de la albúmina y se unen a proteínas intramusculares que a su vez transportan los AGL a las mitocondrias para su oxidación y así liberar la energía requerida para el movimiento del cuerpo humano.<sup>24</sup>

La contribución de AGL plasmáticos a la suplementación de combustible declina tanto como aumente la intensidad del ejercicio, desde un 25% a 65% VO<sub>2</sub>max, pero la oxidación de grasa total, se aumentada. La oxidación intramuscular de triglicéridos durante el ejercicio al 65% VO<sub>2</sub>max (intensidad submaximal), se considera que aportan aproximadamente la mitad de la oxidación grasa total. La oxidación intramuscular de triglicéridos se calcula que se va reduciendo un poco durante el ejercicio al 85% VO<sub>2</sub>max (intensidad maximal).

La proporción del gasto de energía y la duración del ejercicio es crítica para la determinación de la pérdida de tejido graso corporal. Otra consideración es el efecto que el ejercicio tiene sobre el gasto de energía durante el periodo de recuperación entre las sesiones del ejercicio. Reducciones en las reservas de grasa corporal como resultado de un entrenamiento físico a largo plazo dependen principalmente del gasto total diario de energía y no simplemente del combustible oxidado durante la ejecución del ejercicio.<sup>24, 42</sup>

Durante el ejercicio a una capacidad submaximal absoluta dada, la reducción del uso del glucógeno se acompaña de un aumento en la oxidación grasa, la reserva de la grasa adicional oxidada, por medición de la contribución intramuscular, movilización y oxidación de ácidos grasos derivados del tejido adiposo durante el ejercicio de intensidad moderada, no cambia mucho como resultado del entrenamiento de resistencia. Por consiguiente, parece que los triglicéridos intramusculares son la fuente primaria de la grasa que se oxida a una proporción mayor como una adaptación al entrenamiento de resistencia y que es la oxidación de esta grasa intramuscular la que se asocia con una reducción en la utilización de glucógeno del músculo y con la mejoría del rendimiento de resistencia.

Parece que el cuerpo depende de manera más importante de los hidratos de carbono y menos en las grasas cuando las personas han comido hidratos de carbono durante las pocas horas anteriores a la realización de ejercicio, y por consiguiente el hidrato de carbono se prefiere cuando está disponible. Es probable que la insulina juegue un papel regulando la mezcla de hidratos de carbono y grasa oxidada durante el ejercicio.<sup>24, 42</sup>

Lo anteriormente mencionado es acorde con el concepto de continuum energético, que establece que el ATP es la forma inmediata de la energía muscular y se forma a partir de tres sistemas: 1) por los fosfágenos, ATP y PC almacenados en el músculo = metabolismo anaeróbico alactácido y proporciona un movimiento que puede durar menos de 30 segundos, 2) por la glucólisis anaeróbica = metabolismo del ácido láctico, dura de 30 a 90 segundos y 3) el metabolismo aeróbico que dura más de 3 minutos y hasta 25 minutos dependiendo de las reservas hepáticas, posteriormente depende de las reservas grasas del tejido celular subcutáneo. La capacidad de cada uno de los sistemas para suministrar la mayor proporción del ATP requerido en cualquier actividad dada está vinculada con el tipo específico de actividad realizada. Las actividades breves y de gran intensidad, el sistema de fosfágenos, disponible con facilidad, suministra la mayor parte del ATP. Las actividades más prolongadas y de menor intensidad, son alimentadas casi enteramente por el sistema del oxígeno.

En la escala media de actividades están las tareas que dependen en gran parte del sistema del ácido láctico para la producción del ATP, también en este nivel se encuentran las actividades que requieren una combinación del metabolismo anaeróbico y aeróbico. En estas últimas actividades, los sistemas anaeróbicos suministran la mayor parte de ATP en movimientos de potencia y el sistema aeróbico predomina durante el periodo intermedio o de estado estable.

Lo que opera en las actividades físicas es un continuum energético, que vincula la forma en que se suministra ATP y el tipo de actividad física que se realiza.<sup>45</sup>

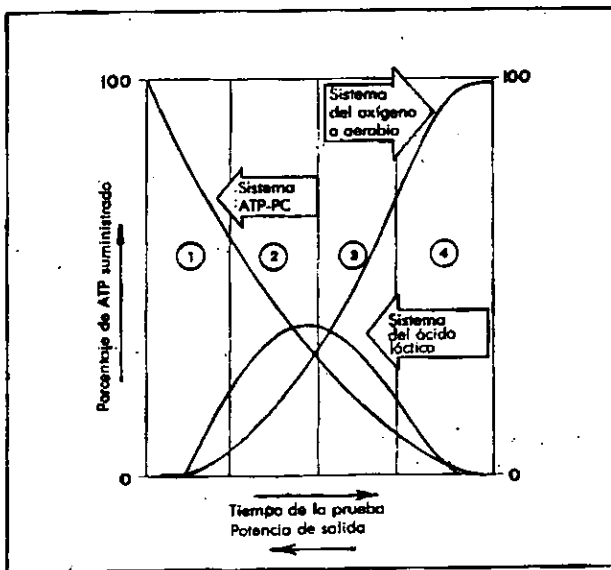


Ilustración 1 Continuum Energético

## PROYECTO DE INVESTIGACION

### OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### ***Objetivo principal:***

Determinar el estado morfofuncional de bailarinas de contemporáneo en diferentes tiempos del ciclo escolar.

#### ***Objetivos secundarios:***

- Obtener las características morfofuncionales antes y después de un periodo de práctica de la especialidad dancística de contemporáneo.
- Relacionar las características obtenidas con el tipo y particularidades de las sesiones-clases de técnica de las sujetos de estudio.
- Detectar el estado: de salud, nutricional, de composición corporal y cualidades biomotoras de las estudiantes de esta especialidad dancística.
- Comparar los resultados obtenidos con los ideales Morfofuncionales encontrados en la literatura internacional.

### **Justificación:**

En México, la selección de los ejecutantes de danza de diversos niveles, se basa en aspectos generales médico biológicos para la detección de problemas básicos de enfermedades, que de forma muy general pueden contraindicar o permitir la actividad física, pero no existe ningún marco de referencia específico para las especialidades de danza, (en particular la contemporánea). Esto condiciona que los individuos aceptados en los sistemas educativos, no tengan las características ideales *científicamente* seleccionadas y se vean sometidos a severas amonestaciones de diversa índole, principalmente por exceso de "peso" y por carecer de la estética, según el criterio de los maestros, esto predispone a la práctica de regímenes dietéticos poco favorables e inadecuados para sus requerimientos energéticos individuales. Esto genera otro problema: frecuentemente sucede que los aspirantes pueden ser aceptados por tener un aspecto aparentemente "adecuado" que no necesariamente refleja una composición corporal idónea para las exigencias específicas de la danza, pero que es susceptible de ser corregida con entrenamiento físico dirigido. Otro problema es la deficiente condición física que poseen la mayoría de los ejecutantes que se ve reflejada en su capacidad de resistencia aeróbica, índice general de fuerza y movilidad que repercuten negativamente en su rendimiento físico-artístico, ya que estas cualidades biomotoras insuficientemente desarrolladas a lo largo de todo el ciclo escolar y de toda la formación en danza, condicionan el desarrollo de lesiones por la práctica, además de una pobre calidad en las ejecuciones de la técnica dancística correspondiente.

Con el presente estudio se pretende determinar las características iniciales de estudiantes de danza contemporánea y su comparación con las modificaciones estructurales, funcionales y de nutrición desarrolladas posteriormente a la realización de un ciclo de entrenamiento en esta especialidad dancística, y verificar su comportamiento ante los valores paramétricos encontrados en la literatura internacional a este respecto.

## NATURALEZA DEL PROBLEMA

La falta de evaluaciones biológicas específicas para las distintas especialidades de danza, condiciona que las personas involucradas en su ejecución, puedan tener y desarrollar alteraciones y deficiencias en el estado de salud, composición corporal, aparato locomotor y en las capacidades biomotoras. Concomitantemente, los sistemas formativos carecen, dentro de su plan de estudios, de un programa de acondicionamiento físico adaptado a las necesidades específicas de la danza, que contribuya a corregir y optimizar los componentes de la forma física. Todo esto en conjunción, repercute negativamente en el rendimiento físico-artístico de los ejecutantes de danza, restringiendo su tiempo y calidad de vida artística.

La naturaleza de la danza presenta dos características fundamentales que son potencialmente problemáticas para el óptimo desarrollo integral de las bailarinas: una, es que, la dinámica de las clases técnicas dicta constantes pausas durante la ejecución, con periodos cortos de actividad intercalados con periodos relativamente largos de reposo, aunado a que en muchas ocasiones, no existe un entrenamiento complementario para desarrollar fuerza y resistencia. Otra particularidad es la exigencia de poseer una figura altamente estilizada, y es muy frecuente encontrar a los aspirantes a ejecutantes de danza, (que aunque muchas veces tienen un aspecto aparentemente "adecuado" y un peso corporal absoluto muy bajo), no necesariamente reflejan una composición corporal idónea para las exigencias específicas de la danza, ya que poseen una grasa corporal mucho más alta y con tendencia a tener un peso magro relativamente bajo con respecto a lo esperado para su nivel de rendimiento físico.

En México la selección de los ejecutantes de danza de diversos niveles, se basa en aspectos generales médico biológicos, para la detección de problemas básicos de enfermedades; que de forma muy general, pueden contraindicar o permitir la actividad física. Pero no existe ningún marco de referencia específico (en particular la danza contemporánea), que oriente en la selección de futuros ejecutantes. Esto condiciona que los individuos aceptados en los sistemas educativos carezcan de características *científicamente* seleccionadas y que se vean sometidos a severas amonestaciones de diversa índole, principalmente por exceso de "peso" y por carecer de la estética, que según las maestras, se consideran adecuados, esto predispone a la práctica de regímenes dietéticos poco favorables e inadecuados para sus requerimientos energéticos individuales.

Una situación aparte son los deficientes estados de condición física que poseen la mayoría de los ejecutantes que se ven reflejados en su capacidad de resistencia aeróbica, índice general de fuerza y movilidad que repercuten negativamente en su rendimiento físico-artístico, ya que estas cualidades biomotoras insuficientemente desarrolladas a lo largo de todo el ciclo escolar y de toda la formación en danza, condicionan el desarrollo de lesiones por la práctica, además de una pobre calidad en las ejecuciones de la técnica dancística.

Con el presente estudio se pretende obtener parámetros para detectar las deficiencias en la capacidad física que persistan al finalizar los ciclos escolares, así como relacionar las modificaciones morfofuncionales secundarias a un entrenamiento técnico básico, que sirvan como referencia de tipo médica-biológica, con el fin de proponer un programa de acondicionamiento físico adecuado a las particularidades de la especialidad dancística, que constituya parte integral de su formación específica, con propósito de corregir los componentes biológicos básicos de la forma física que son: la composición corporal, la resistencia aeróbica, la movilidad y la fuerza-resistencia general, para que se optimice integralmente la ejecución y rendimiento físico y esto contribuya a la expresión artística del bailarín de contemporáneo

## HIPÓTESIS

La preparación física-técnica en danza contemporánea provoca modificaciones morfofuncionales en las alumnas que concluyen las clases específicas, en el tiempo establecido en el calendario escolar; sin embargo, esta preparación no es suficiente para obtener características semejantes a los parámetros ideales de bailarinas representativas de su especialidad, particularmente en el comportamiento de los parámetros bioquímicos sanguíneos, de la composición corporal, de la capacidad aeróbica e índice general de fuerza así como del estado nutricional.



## MATERIAL Y METODOS

### ***Método de investigación:***

- a) ***Definición del método.*** Estudio longitudinal, prospectivo, comparativo, analítico. En diseño de panel antes-después (los sujetos son autocontroles).
- b) ***Diseño muestral.*** Para el diseño muestral el criterio básico fue la maximización de tiempo y recursos. Estudiándose en el presente trabajo todos los sujetos existentes en el periodo de 1997 al 1999 y que cumplieron con los criterios de inclusión.
- c) ***Población o muestra.*** Se hizo el seguimiento morfofuncional de alumnas de la especialidad de contemporáneo, que ingresaron al nivel medio superior de la carrera para la Formación de Docentes de la Escuela Nacional de Danza "Nellie y Glona Campobello" (END), 8 en el periodo de 1997 y 10 en el periodo de 1998. Se realizó una segunda evaluación al término del ciclo escolar en el mes de Julio de 1999.
- d) ***Criterios de inclusión:***
  - que al ingreso contaron con edad entre 16 y 26 años
  - sexo femenino
  - danza contemporánea
  - que contaran con las Evaluaciones Morfofuncionales realizadas en la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- e) ***Criterios de exclusión:***
  - Alumnas que por cualquier razón no fueran regulares
  - Alumnas que realizaran adicionalmente algún programa de entrenamiento fuera de lo marcado en el programa de estudios de la institución a la que pertenecen
  - Alumnas que presentaran alguna patología que interfiriera con su rendimiento físico.

### **Procedimientos:**

- Se realizó la Evaluación Morfofuncional efectuada con los lineamientos establecidos por la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte (SIMD) y se tomó en cuenta los laboratorios siguientes: Historia clínica para determinar el estado de salud, Antropometría para determinación de la composición corporal, Electrocardiografía en reposo y Espirometría con diagnóstico de normalidad como requisito para la realización de la prueba de esfuerzo, Nutrición y Pruebas Bioquímicas para estimar estado nutricional y calidad de la dieta, Ergometría para establecer capacidad de resistencia aeróbica y Biomecánica para caracterizar el índice general de fuerza y de movilidad (anexo I). Esta evaluación se llevó a cabo al ingreso de las alumnas y al terminar el primer y segundo ciclo escolar respectivamente.
- Las alumnas realizaron clases de técnica de danza contemporánea y de ballet que consisten en la siguiente secuencia:
  - Calentamiento 20 minutos
  - Barra 45 minutos
  - Centro (ballet), Piso (contemporáneo) 45 minutos
  - Diagonales 45 minutos
  - Saltos 20 minutos
 Para un total de 8 clases que conjuntan 16 horas de ejecución semanal.

#### a) **método estadístico**

- Variables cuantitativas:
  - promedio, error estándar (EE)
  - t de Students para grupos de diferencias antes-después con sujetos autocontroles.

#### b) **criterio de evaluación de resultados**

- Nivel de significancia del 5%,  $n = <20$ , valor crítico +/- 1.64;  
 $n = 10 = n - 1 = 9$  [1.83];  
 $n = 8 = n - 1 = 7$  [1.90].

#### c) **variables estadísticas**

PRUEBAS BIOQUÍMICAS	
Parámetro	Unidad
Hemoglobina	mg / dl
Hematocrito	%
Glucosa	mg / dl
Triglicéridos	mg / dl
Colesterol	mg / dl
Ácido úrico	mg / dl

COMPOSICION CORPORAL	
Parámetro	Unidad
Tejido graso	%
Tejido muscular	%

CAPACIDAD AERÓBICA	
Parámetro	Unidad
Consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx)	$ml / kg^{-1} / min^{-1}$
Reducción funcional aeróbica (RFA)	%
Respuesta presora de esfuerzo	mmHg / MET
Respuesta cronotrópica en el esfuerzo	Latidos / MET
Índice de eficiencia miocárdica (IEM)	-

BIOMECÁNICA	
Parámetro	Unidad
Índice general de fuerza	-

ASPECTOS NUTRICIONALES	
Parámetro	Unidad
Energía total consumida	kcal / día
Metabolismo basal	kcal
Proteínas	gr
Lípidos	gr
Hidratos de carbono	gr

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis estadístico hecho con una prueba de alta potencia, t de Student, demuestra claramente que existe una diferencia notable, no derivada del azar, con una probabilidad de error alfa de 0.05, por lo cual el estudio demuestra una diferencia significativa en algunas variables estudiadas.

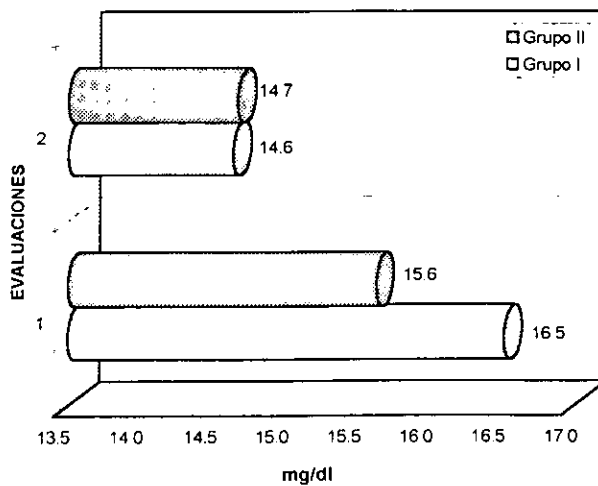
Por lo que concluyo que el entrenamiento en técnica de danza contemporánea y su repercusión en el estilo de vida de las bailarinas, modificó significativamente en favor de esas variables que resultaron indicadoras, con un nivel de confiabilidad del 95% de decisión.

## CAPITULO IV

### *Pruebas Bioquímicas*

En cuanto a las variables bioquímicas se encontró que hubo una reducción de la concentración de hemoglobina en sangre, solo para el grupo II, mientras que en el grupo I no hubo cambios significativos.

**Gráfica 1: COMPORTAMIENTO DE LA HEMOGLOBINA**

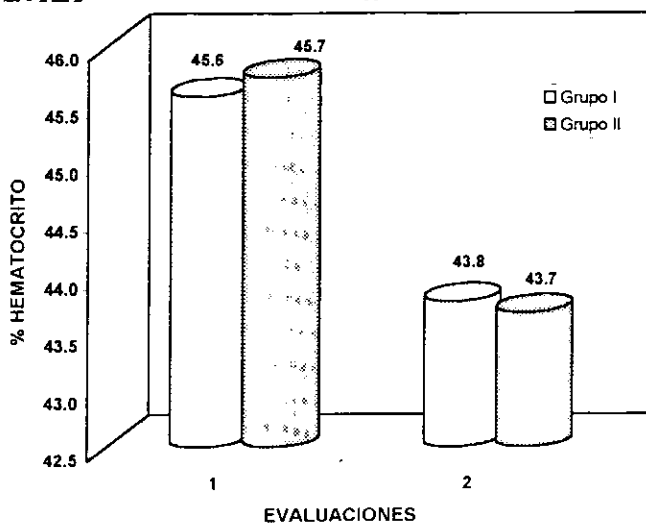


**Tabla 1: HEMOGLOBINA (mg/dl)**

	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	16.5	1.87	(14.64 , 18.38)	14.6	0.52	(14.11 , 15.15)	-1.79
Grupo II	15.6	0.35	(15.27 , 15.98)	14.7	0.69	(13.97 , 15.35)	-2.61

El comportamiento del Hematocrito se describe en la siguiente gráfica donde se encontró una reducción significativa entre la primera y segunda evaluación para ambos grupos de estudio.

**Gráfica 2: COMPORTAMIENTO DEL HEMATOCRITO**



**Tabla 2: HEMATOCRITO**

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	45.6	1.1	(44.46 , 46.66)	43.8	1.27	(42.49 , 45.04)	-2.66
Grupo II	45.7	1	(44.73, 46.73)	44.0	1.86	(41.80 , 45.54)	-2.57

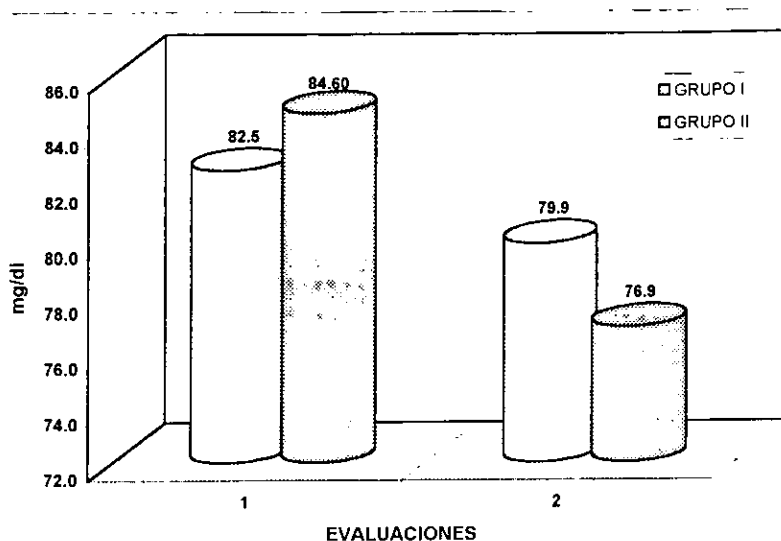
En base a los valores considerados dentro de parámetros normales para este grupo de edad y sexo, que se manejan en la SIMD, los resultados de la hemoglobina (13.5 – 19 mg/dl) y del hematocrito (40 – 45%) se encuentran dentro de límites adecuados. Sin embargo, al hacer la comparación entre la primera y segunda evaluación, se puede observar la reducción significativa de estos valores.

Esto denota un riesgo potencial en cuanto a que las alumnas tienen mayor probabilidad de llegar a desarrollar alteraciones en la calidad de la producción de células rojas, lo que repercutiría negativamente en su estado de salud y de rendimiento físico, sobre todo en el consumo máximo de oxígeno. Quizás esta disminución de la hemoglobina para el grupo II y del hematocrito para ambos grupos, se puede explicar a un mayor tiempo en la danza bajo la condición tácita del “bajo peso corporal” que impone la escuela para mejorar su rendimiento artístico.

En el estudio de Delistraty<sup>26</sup> y colaboradores se desarrolló un perfil fisiológico en patinadoras de figura a nivel juvenil (considerado como deporte de coordinación y arte competitivo), donde las pruebas sanguíneas reportaron un promedio del hematocrito de 40.1% con un rango que osciló entre 38 – 44% y lo comparan con las normas estadounidenses óptimas para adolescentes mujeres con un rango de 36 – 46%.

En cuanto a la glucemia la reducción fue significativa solo para el grupo II.

**Gráfica 3: RESULTADOS DE LA GLUCEMIA**



**Tabla 3: COMPORTAMIENTO DE LA GLUCEMIA**

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	82.5	8.29	(74.25 , 90.83)	79.9	3.19	(76.70 , 83.10)	-0.52
Grupo II	84.6	5.29	(79.30 , 89.89)	76.9	3.61	(73.25 , 80.49)	-3.23



En los triglicéridos se verificó una reducción de su concentración sanguínea para ambos grupos:

Gráfica 4: MODIFICACIÓN DE LA TRIGLICERIDEMIA

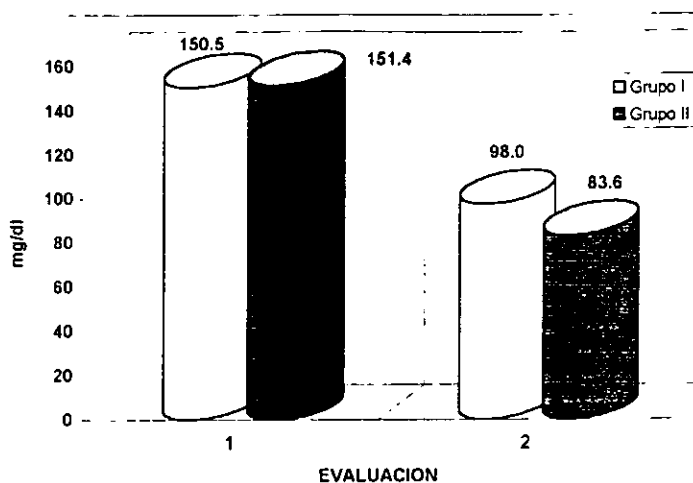


Tabla 4: COMPORTAMIENTO DE LA TRIGLICERIDEMIA

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACIÓN			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	150.5	40.9	(109.58 , 191.4)	98	12.7	(85.28 , 110.7)	-2
Grupo II	151.4	19.4	(131.99 , 170.8)	83.6	18.5	(65.13 , 102.1)	-7.37

El colesterol total en sangre se modificó significativamente solo para el grupo II como se observa en la siguiente gráfica:

Gráfica 5: VALORES DE COLESTEROL TOTAL

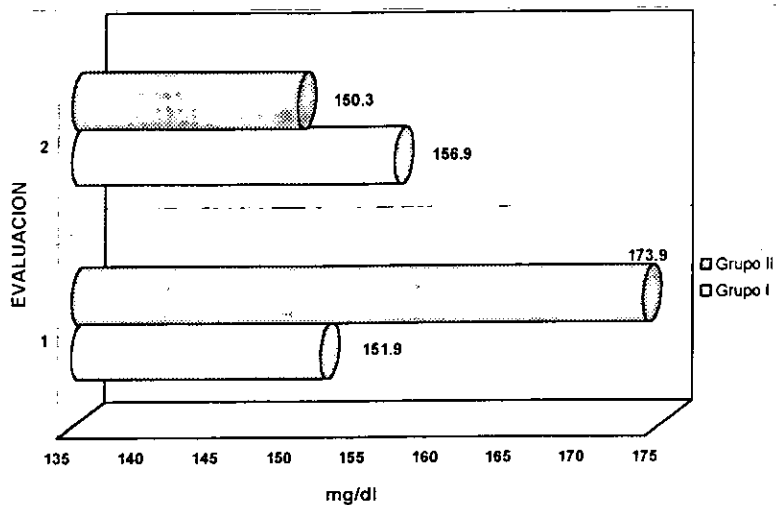


Tabla 5: COMPORTAMIENTO DE LA COLESTEROLEMIA

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	151.9	30.5	(121.3 , 182.4)	156.9	15.7	(141.2 , 172.6)	0.33
Grupo II	173.9	19.7	(154.1 , 193.6)	150.3	14.9	(135.3 , 165.1)	-3.25

El ácido úrico sanguíneo tuvo una reducción, sin embargo es estadísticamente significativa solo para el grupo II.

Gráfica 6: CONCENTRACIÓN DE ACIDO URICO EN SANGRE

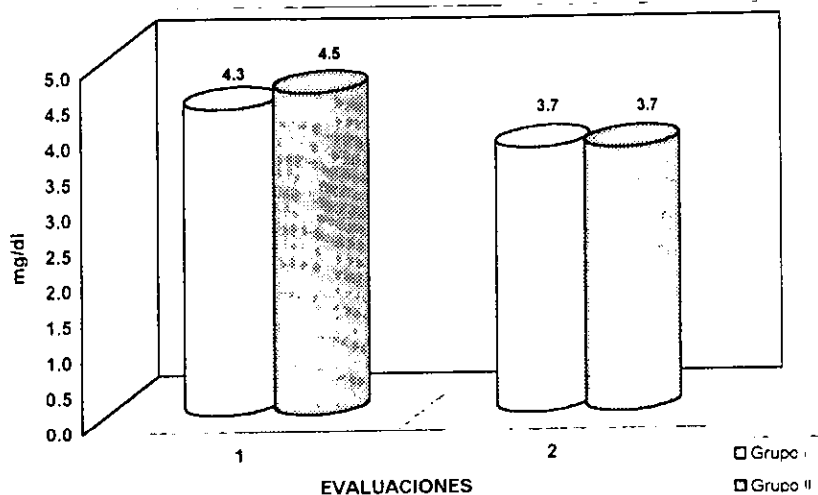


Tabla 6: COMPORTAMIENTO DEL ÁCIDO ÚRICO

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACIÓN			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	4.3	1.05	(3.24 , 5.36)	3.7	0.39	(3.33 , 4.11)	-0.91
Grupo II	4.5	0.36	(4.16 , 4.89)	3.7	0.37	(3.35 , 4.08)	-4.16

En cuanto a las pruebas bioquímicas llama poderosamente la atención la diferencia estadísticamente significativa de las concentraciones plasmáticas estudiadas, que aunque se mantienen dentro de rangos normales, si existe una reducción significativa.

Esto hace pensar que se registró una modificación generalizada en las características del aporte energético de la dieta diaria de ambos grupos de estudiantes de danza.

Esto puede indicar que el tiempo de la practica dancística influye en los cambios de los componentes sanguíneos y permite pensar que las alumnas del grupo I aún no llegan a este momento de gran demanda energética, o bien, su conducta alimentaria aún no repercute en sus parámetros sanguíneos. No se debe olvidar que la genética y los múltiples factores externos se ven reflejados en estos parámetros y no deben ser atribuidos únicamente al ámbito de la danza.

Delistraty<sup>26</sup> y colaboradores también observan que las participantes de su estudio se mantienen dentro de los límites adecuados, pero cerca del límite inferior, y los autores lo atribuyen a hábitos nutricionales deficientes, que a su vez dependen de múltiples factores tales como la edad, el sexo, la talla y composición corporal, el metabolismo basal, el nivel de actividad física, el efecto térmico de los alimentos, el estado fisiológico (como el de crecimiento o del ciclo sexual hormonal), factores genéticos y condiciones medioambientales.

Estos autores sostienen que existe una correlación negativa entre el  $VO_2$ máx, el peso y el porcentaje de grasa corporal. Es decir que a mayor peso corporal a expensas de masa grasa, se reduce la capacidad aeróbica medida en ml de oxígeno.

Esto tiene relevancia debido a que estos conceptos son parcialmente interpretados y lo único que se pretende como objetivo principal para el desempeño idóneo de la danza, es el disminuir el peso corporal total y para ello el método más utilizado es la realización de dietas restrictivas e inadecuadas en la distribución de los nutrimentos, que a largo plazo repercuten en los componentes sanguíneos, que a su vez demuestran el estado de las reservas energéticas y el metabolismo predominante para satisfacer las necesidades a las que se ven sometidos los organismos de las bailarinas que llevan el sistema de la escuela.

## CAPITULO V

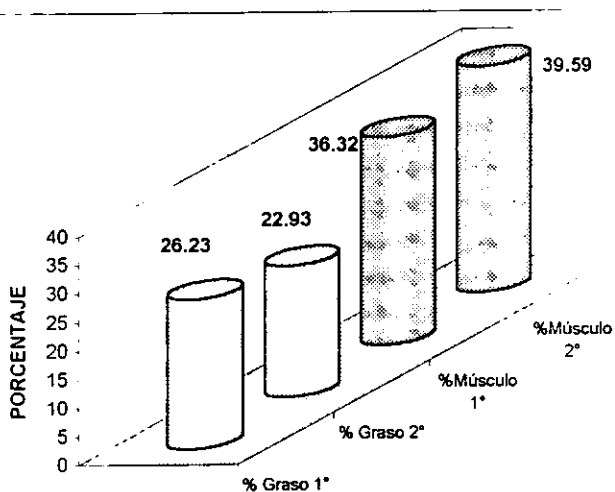
### Composición corporal

En los resultados obtenidos se puede observar que para el grupo I, al ingreso tuvieron valores inadecuados para la composición corporal en cuanto a porcentaje de grasa, ya que para esta especialidad dancística se asigna como ideales el rango de 18 a 20% del peso corporal: el porcentaje de músculo encontrado en ellas (35 – 40% del peso corporal), es semejante a los parámetros de clasificación de sedentarias de su mismo grupo de edad que se manejan en la SIMD, lo cual es ostensiblemente deficiente al compararlo con datos ideales de deportes de arte competitivo, de características similares a la danza contemporánea.

En las gráficas se indica la distribución de los componentes corporales en 2 momentos diferentes, al ingreso a la END y en la segunda evaluación: a los 10 y 20 meses posteriores respectivamente. Se encontró una disminución del componente graso pero no es significativa estadísticamente.

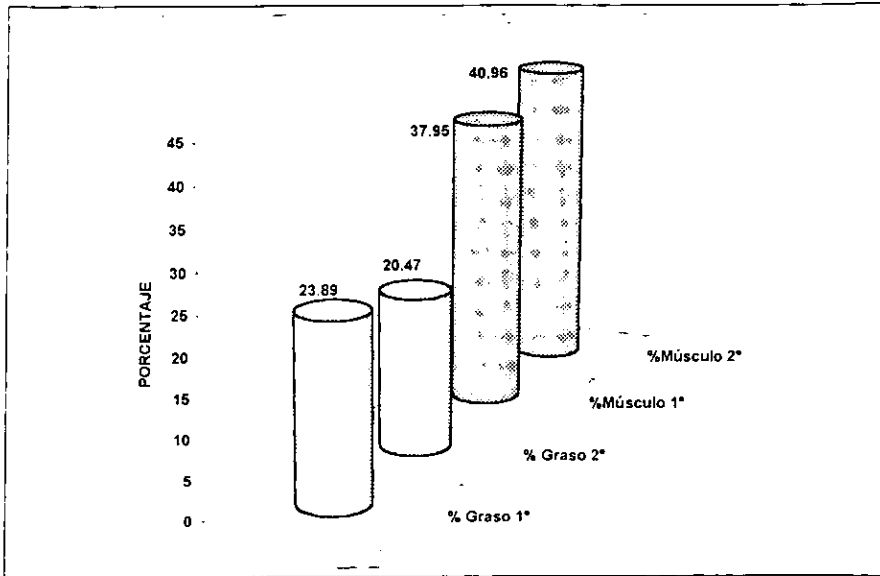
Existió un incremento de la masa muscular que fue significativa, que se ve también reflejado en el aumento significativo del índice de fuerza

Gráfica 7: COMPOSICION CORPORAL GRUPO I



Los resultados para el grupo II, arrojan una diferencia significativa en la disminución del porcentaje del tejido graso en relación con la masa corporal total. Sin embargo en ellas no se encontraron cambios significativos en el porcentaje muscular.

**Gráfica 8: COMPOSICION CORPORAL GRUPO II**



**Tabla 7: COMPOSICION CORPORAL**

Variables	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I							
% de Grasa	26.23	2.94	(23.28 , 29.16)	22.93	1.67	(21.24 , 24.61)	-1.77
% de Músculo	36.32	2.51	(33.81 , 38.83)	39.59	1.57	(38 , 41.16)	1.99
Grupo II							
% de Grasa	23.88	2.61	(21.27 , 26.50)	20.47	2.44	(18.02 , 22.91)	-2.99
% de Músculo	37.94	2.43	(35.51 , 40.38)	40.96	2.45	(38.50 , 43.41)	1

Se puede distinguir que al ingreso el grupo I reportó un mayor componente graso en comparación con el grupo II y se encontró un componente muscular muy semejante en los dos grupos. Gráficamente se distingue la mejoría significativa para la composición corporal en tejido graso para el grupo II y en tejido muscular para el grupo I posterior al entrenamiento específico de la danza.

Gráfica 9: COMPOSICION CORPORAL. COMPARATIVO ENTRE GRUPOS

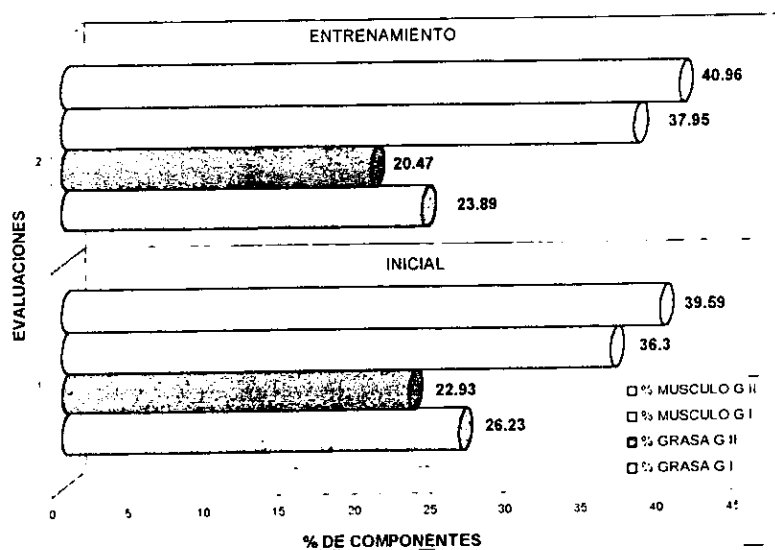


Tabla 8: VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION		
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango
	<b>GRUPO I</b>					
Edad (años)	21	2.13	(18.96 , 23.20)	22	2.11	(19.69 , 23.91)
Peso (Kg)	51.01	3.15	(47.85 , 54.16)	50.43	1.79	(48.63 , 52.23)
Talla (mm)	1579	21	(1558 , 1600)	1585	21	(1564 , 1606)
	<b>GRUPO II</b>					
Edad (años)	22	2.09	(19.91 , 24.1)	24	2.09	(21.91 , 26.09)
Peso (Kg)	49.894	4.27	(45.62 , 54.16)	47.83	2.42	(45.39 , 50.25)
Talla (mm)	1569	21	(1548 , 1590)	1580	20	(1560 , 1600)

Lo reportado por Sundgot-Borgen<sup>21</sup> en gimnastas rítmicas noruegas de alto nivel, deporte de coordinación y arte competitivo, con características compatibles con la danza contemporánea, demuestra semejanzas con lo generado en la población del presente estudio en cuanto a grupo de edad, horas de entrenamiento e ingesta calórica; donde se difiere totalmente es en el porcentaje de grasa corporal ya que en aquel estudio se reporta un promedio de 10% del peso corporal (rango de 6 – 17%).

Los parámetros establecidos en la literatura internacional para bailarinas de danza, los rangos del componente graso oscilan entre el 12 y 18% del peso corporal total<sup>10,13,14,18,19</sup>, valores límites compatibles con un estado de salud óptimo en esta especialidad dancística. Housh<sup>33</sup> y colaboradores, así mismo afirman en su estudio en gimnastas adolescentes de nivel competitivo estatal que el rango entre 13.1 – 14.8% de masa grasa corporal es el encontrado cuando se hayan en el nivel óptimo de entrenamiento.

Sin embargo, cabe aquí enfatizar, que la composición corporal que debe favorecerse para los aspectos estéticos y de rendimiento en la danza, no debe sobrepasar el límite fisiológico, sobre todo de la masa grasa, ya que la escasez de este tejido se asocia con alteraciones del ciclo menstrual, principalmente amenorrea, deficiencia de la fase lútea y anovulación que a su vez se correlaciona positivamente con lesiones musculoesqueléticas y osteoporosis prematura. Esto puede representar un estado de sobreentrenamiento y su consecuente desbalance entre la ingesta energética y su sistema neuroendocrino.<sup>23,25,29,32, 40</sup>

Cherebetiu<sup>12</sup> y colaboradores, reportan el estudio realizado en bailarinas mexicanas entre 15 y 41 años principiantes y profesionales. El promedio más bajo de grasa corporal se encontró en el grupo de mujeres profesionales caracterizado por un 13.7% y en el grupo de 15 años el más alto fue de 18.3%. El porcentaje de músculo varió entre 48.8 en profesionales y 43.4% en principiantes.

López Taylor,<sup>13</sup> expone los hallazgos de diversos investigadores en la danza a escala internacional en composición corporal de tejido graso los datos de gimnastas mujeres se encuentran entre 9 – 17% del peso corporal, y en ballet de elite oscila entre 16.9% y 20%.

Nilo estudió bailarinas de danza contemporánea de la zona norte del país y reportó un promedio de porcentaje de grasa corporal del 20.7% (ecuación de Durning-Womersley de 4 pliegues cutáneos).<sup>14</sup>

Se ha demostrado una relación inversa entre la masa grasa y la ejecución de actividades físicas que requieren translación del peso del cuerpo tanto verticalmente, como horizontalmente. El exceso de grasa es perjudicial para esos tipos de actividades debido a la adición de masa sobre el cuerpo sin una capacidad adicional para producir fuerza. Debido a que la aceleración es proporcional a la fuerza pero inversamente proporcional a la masa, el exceso de grasa para un nivel dado de fuerza aplicada, resultará en cambios más lentos en velocidad y dirección.<sup>10, 14, 40</sup>

El exceso de adiposidad también incrementa el costo metabólico de las actividades físicas que requieren de movimiento del total de la masa corporal ya que el tejido adiposo contribuye al peso pero no aporta los recursos bioquímicos necesarios para su movimiento y translación. Un porcentaje de grasa corporal relativamente bajo puede ser ventajoso mecánica y metabólicamente.



En la danza, los ejecutantes pueden disminuir su masa grasa no solo por razones estéticas, sino también porque las lesiones traumáticas sobre las articulaciones son notoriamente reducidas cuando la masa y composición corporal es idónea. A menudo también restringen su ingesta dietética en orden de controlar el peso corporal con las riesgos potenciales para desarrollar desequilibrios metabólicos.<sup>10,26,28,32</sup>

Por otra parte el peso corporal libre de grasa o tejido magro se encuentra en relación positiva con el rendimiento físico, porque un gran componente de éste, significa una masa muscular mayor y, por lo tanto, un mayor potencial para desarrollar fuerza. Las actividades que implican un movimiento continuo de la masa corporal no se verían beneficiadas por un tejido magro absoluto elevado, porque aumentaría también el peso corporal. Por consiguiente, idealmente en la danza, se recomienda poseer componentes en el límite bajo óptimo del tejido magro absoluto. Es decir que por la naturaleza de su actividad deben presentar un gran componente relativo de tejido libre de grasa con la cantidad mínima normal de grasa para producir un peso corporal total bajo.<sup>32, 40</sup>

Los valores encontrados en el presente estudio en cuanto a tejido graso corporal, demuestran ser superiores a los datos aportados por las investigaciones realizadas en población mexicana y en consecuencia muestran una menor proporción de tejido muscular. Estas características particulares de su composición corporal condicionan una desventaja en el desplazamiento de los cuerpos de estas bailarinas al tener mayor peso a expensas de tejido inactivo y provocar un desempeño físico y artístico menos efectivo y por lo tanto se aumenta el riesgo de desarrollar lesiones ostomioarticulares.

## CAPITULO VI

### Capacidad Aeróbica

En la prueba de esfuerzo no se encontró cambios significativos en la capacidad de resistencia aeróbica para el grupo I. En lo referente al grupo II se observó un incremento estadísticamente considerable, lo que puede explicarse por una experiencia más prolongada dentro de las actividades dancísticas.

Gráfica 10: CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

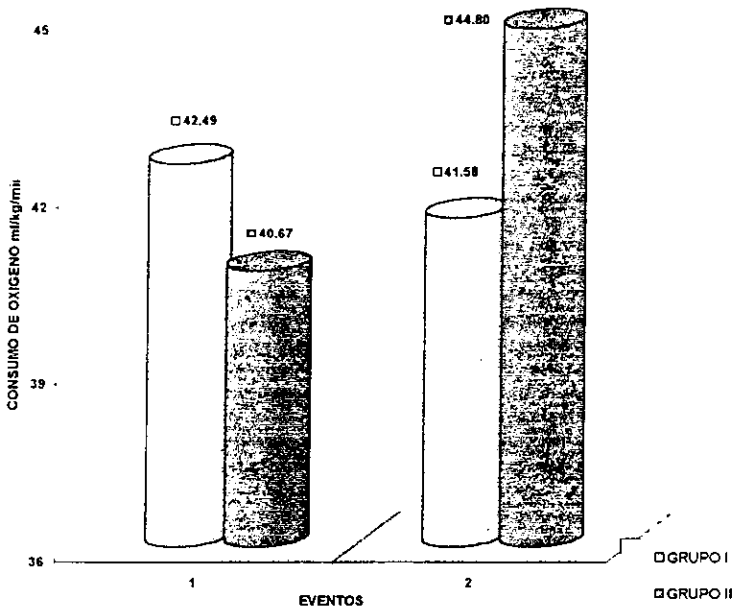


Tabla 9: CONSUMO MAXIMO DE OXÍGENO

	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	42.49	1.73	(40.76 , 44.22)	41.58	1.90	(38.68 , 43.49)	-1.21
Grupo II	40.67	2.44	(38.23 , 43.11)	44.8	1.72	(43.06 , 46.52)	3.75

Para el grupo I es evidente que la dinámica de la danza contemporánea en la que prevalecen periodos cortos de actividad intercalados con reposo prolongado y que por tal promueve el metabolismo anaeróbico, y que por lo tanto no influye notoriamente en la capacidad de resistencia aeróbica.

Resalta que para el grupo II, si se puede evidenciar significativamente la mejora de la resistencia aeróbica, sin que hubiera cambios en cuanto a las características ni en la intensidad del entrenamiento de danza, probablemente se explica por el mayor tiempo que llevan las alumnas involucradas en la danza.

El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) es un parámetro fisiológico que expresa la cantidad de oxígeno que consume o utiliza el organismo como combustible a nivel celular y que permiten la transformación de la energía química (que radica en los principios inmediatos nutricionales hidratos de carbono, lípidos y proteínas) en energía mecánica (contracción muscular).<sup>35</sup>

El objetivo del sistema cardiocirculatorio durante el esfuerzo físico, es llevar el mayor volumen de oxígeno que le sea posible, en la unidad de tiempo (minuto) al efector muscular, con la finalidad de satisfacer adecuadamente las exigencias energéticas que impone el trabajo físico. La limitante final a la intensidad del esfuerzo, dependerá de la velocidad con que el oxígeno sea utilizado por los fenómenos biofísicoquímicos, productores y consumidores de energía del músculo. Durante el ejercicio aeróbico la deuda de oxígeno que se adquiere al comienzo del esfuerzo, se paga durante el ejercicio, por lo que el oxígeno consumido refleja fielmente el trabajo muscular realizado e indica la capacidad de trabajo físico que el organismo puede desarrollar.<sup>34</sup>

La resistencia de tipo aeróbico para la danza en general se solicita que se encuentre en el rango de los 40 a 45  $mlO_2.kg^{-1}.min^{-1}$ . Estos son datos de referencia obtenidos de la SIMD del laboratorio de ergometría del grupo de gimnastas olímpicas de nivel competitivo que se basa en los datos proporcionados por el Comité Olímpico Internacional<sup>38</sup>, y se compara con la danza por ser una actividad física semejante a ese deporte de arte competitivo ya que comparten características en las diversas exigencias del rendimiento físico-atlético.

La gran mayoría de los datos existentes en la literatura internacional se derivan del ballet clásico; para mujeres de elite se tiene un  $VO_{2máx}$  de 44  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , en el caso de la danza contemporánea se supone que este consumo de oxígeno debe ser superior por las características de su gesto motor.<sup>18</sup>

El estudio realizado por Dahlström<sup>16</sup> en bailarinas de contemporáneo, el  $VO_{2máx}$  estuvo sobre el promedio de 46  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$  ( $DE \pm 11$ ).

En la revisión realizada por Clippinger,<sup>17</sup> las ejecutantes tienen generalmente un  $VO_{2máx}$  con valores dentro del rango de 41 – 53  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ .

En cuanto a la escasa información generada en el país, los resultados de resistencia aeróbica encontrados por Nilo<sup>14</sup> en bailarinas de contemporáneo, por medio de una prueba submaximal en cicloergómetro, con protocolo de Åstrand, se reporta un promedio de 39.28  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$  de consumo de oxígeno, con una reducción del 20% según lo que se esperaba para esta muestra.

Los datos reportados por Cherebetiu<sup>12</sup> y colaboradores sobre este rubro en un grupo de bailarinas entre los 15 años (principiantes) y los 41 años de edad (profesionales), fue de entre 40.4 y 42.4 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> de consumo de oxígeno.

Los resultados del VO<sub>2</sub>máx obtenidos en el presente estudio, se encuentran dentro de los rangos establecidos en los trabajos previos para esta especialidad dancística. Sin embargo, una clase de trabajo representa un esfuerzo de baja a moderada intensidad, por lo que resulta claro que las actividades de la danza por si solas no pueden mejorar notablemente la condición aeróbica.

Con base a lo anterior se calculó la reducción funcional aeróbica (RFA) que muestra la proporción de consumo de oxígeno que se requiere aumentar para ubicarse dentro de la media del rango ideal de la capacidad de resistencia aeróbica, con respecto a la especialidad de actividad física determinada.

Los resultados encontrados en la RFA están en relación inversa con el VO<sub>2</sub>max, es decir que mientras la capacidad aeróbica sea más cercana a los parámetros ideales para este grupo, la RFA será menor o nula. Para el grupo I se encontraron cambios no significativos que demuestran que la RFA permaneció prácticamente sin alteraciones.

Por otra parte para el grupo II se encontró una disminución del porcentaje de RFA lo que se relaciona con el hecho que ellas tuvieron una mejoría significativa de su VO<sub>2</sub>max.

Gráfica 11: REDUCCIÓN FUNCIONAL AERÓBICA

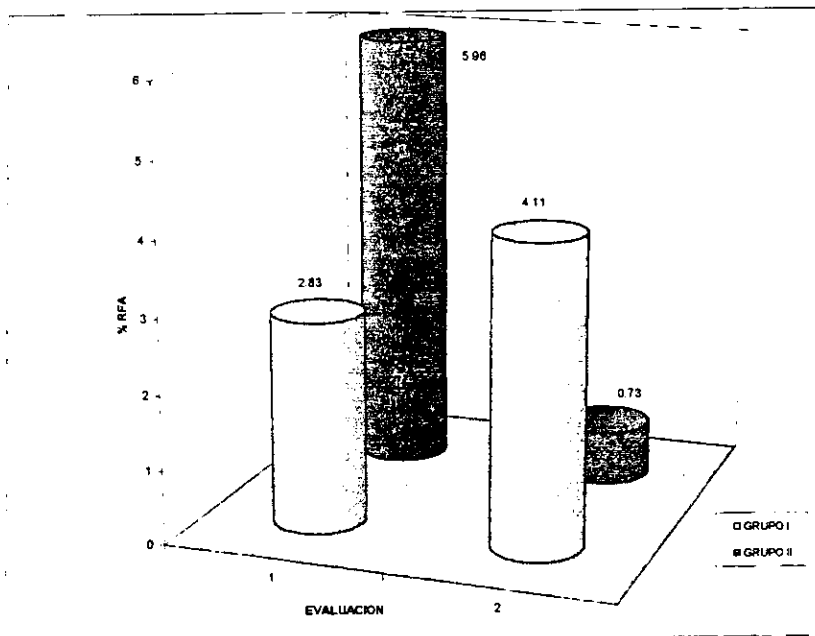


Tabla 10: REDUCCION FUNCIONAL AERÓBICA

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACIÓN			Significancia
	Media	EÉ	Rango	Media	EÉ	Rango	
Grupo I	2.83	1.58	(1.25 , 4.41)	4.11	1.83	(2.27 , 5.94)	1.29
Grupo II	5.96	3.68	(2.27 , 9.64)	0.73	1.23	(-0.51 , 1.96)	-2.46

Bale<sup>28</sup> y colaboradores en su estudio de variables del rendimiento atlético. concluye que existe una fuerte asociación entre composición corporal, somatotipo y capacidad aeróbica, es decir, que mientras más alto es el porcentaje de grasa corporal y por lo tanto, mayor endomorfia, se encuentra con un  $\text{VO}_2\text{máx}$  relativo más pobre y viceversa.

Dahlström<sup>20</sup> y colaboradores hacen referencia, en su estudio de tipificación de fibras musculares, que las bailarinas adultas suecas, tienen un alto porcentaje de unidades de contracción tipo I en el vasto lateral (fibras de contracción lenta = metabolismo aeróbico), muy semejante a lo encontrado en mujeres corredoras o de ski a campo traviesa. Si este antecedente se pudiera extrapolar a la población del presente estudio, se podría afirmar que es posible la existencia del bagaje biológico necesario para optimizar esta cualidad biomotora, si se estimula adecuadamente.

La preparación física-técnica dancística que realizan los grupos que participaron en el estudio, no favorece en primera instancia la resistencia aeróbica. A pesar de la mejoría demostrada en la capacidad aeróbica del grupo II en la presente investigación no repercute en la composición corporal, ya que los parámetros encontrados en ellas (media de 20.47%) están por arriba de los establecidos en la literatura internacional. Los rangos del componente graso idealmente oscilan entre el 12 y 18%<sup>10,13,14,16,19</sup> del peso corporal. valores límites compatibles con un estado de salud óptimo en esta especialidad dancística.

Para calificar la adaptación hemodinámica ante el esfuerzo ergométrico, se observó la respuesta presora, es decir la relación entre la cantidad de la tensión arterial elevada de reposo al esfuerzo máximo en mm Hg y los METs logrados al final de esta evaluación.

Se observó que para el grupo I no hubo cambios significativos entre la primera y segunda evaluación, existió una respuesta presora plana, considerada como normal para personas físicamente activas.<sup>34</sup>

Para el grupo II si hubo modificaciones significativas en su respuesta presora ante el esfuerzo físico, que consistieron en una elevación de los mmHg/MET, lo que fisiológicamente indicaría que el inotropismo del ventrículo izquierdo se aumentó en la segunda evaluación al realizar una mayor carga de ejercicio (reflejado en un mayor consumo de oxígeno); por otra parte también estaría revelando que existió un mayor trabajo cardiovascular, lo cual no sería deseable, ya que lo que se busca es un  $VO_2$ max ideal con una eficiencia miocárdica óptima, menor trabajo cardiovascular.

**Gráfica 12: RESPUESTA PRESORA DE ESFUERZO**

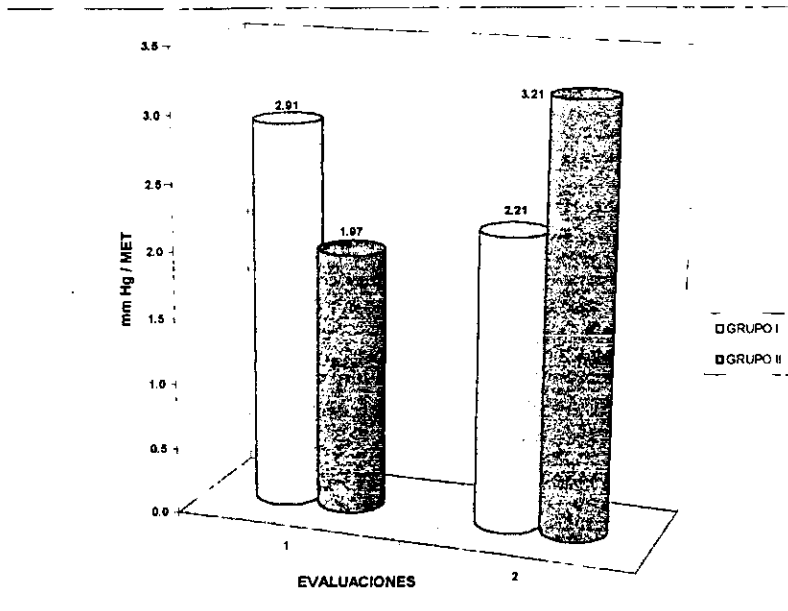


Tabla 11: RESPUESTA PRESORA (mmHg/MET)

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	2.91	0.46	(2.44 , 3.38)	2.21	0.68	(1.51 , 2.9)	-1.53
Grupo II	1.97	0.58	(1.39 , 2.55)	3.21	0.39	(2.81 , 3.60)	4.15

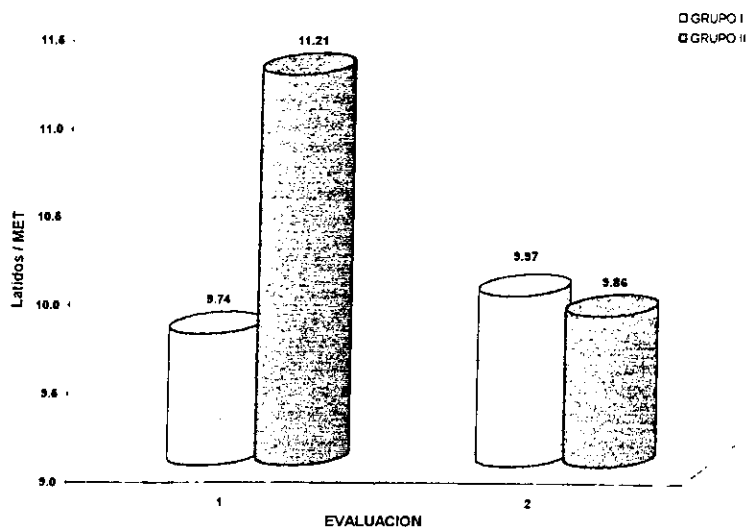
En ambos grupos y evaluaciones se encontró una respuesta presora plana. Lo que indica que hemodinámicamente hubo una fuerza contráctil (inotropismo) congruente a la poscarga, resistencia periférica, normal o quizá hasta disminuida reflejada en una tensión arterial diastólica más baja, que se explica por los mecanismos o factores locales que producen vasodilatación a nivel de los músculos activos, son principalmente metabólicos que resultan en el inicio del ejercicio de la  $pO_2$  baja y la  $pCO_2$  elevada y transesfuerzo de la acidez local y la oxidación anaeróbica (ácido láctico y pirúvico).

Fisiológicamente se sabe que la presión arterial sistólica se incrementa de forma proporcional a la carga de trabajo impuesta y en promedio en población sedentaria sana el promedio de aumento es de 7 a 10 mmHg por cada MET. Otro criterio para calificar la respuesta presora como plana es cuando en toda la prueba de esfuerzo la tensión arterial sistólica sólo se eleva entre 20 y 50 mmHg y la presión arterial diastólica se mantiene de 5 a 10 mmHg encima de la cifra de reposo.<sup>34</sup> Sin embargo, en los atletas y aún en sedentarios sanos, se ha encontrado este tipo de respuesta presora lo que se interpreta como que las resistencias vasculares están disminuidas durante el ejercicio dinámico, por lo que la tensión arterial diastólica tiende a no variar e incluso a descender y se considera como una adaptación eficiente al esfuerzo físico de este tipo.<sup>35</sup>

En la respuesta cronotrópica del grupo I se observa que no hubo cambios significativos entre ambas evaluaciones, sin embargo en esas dos ocasiones, la respuesta cronotrópica se encontró en límites superiores, ya que se considera como rango normal entre 7 – 10 latidos/MET. Esto indica que el esfuerzo cardiovascular ante el esfuerzo fue exagerado, demostrando una adaptación ineficaz ante la carga de ejercicio realizada.

En contraste, para el grupo II en la primera evaluación se encontró una respuesta cronotrópica acelerada, que indica una mala adaptación cardiovascular ante el esfuerzo y un gasto excesivo de energía con mínimos resultados. Para el momento de la segunda evaluación se encontró con un menor nivel de cronotropismo estadísticamente significativo, lo cual indica que el entrenamiento en danza sí modifica su adaptación ante el esfuerzo, sin embargo se mantiene en límites superiores. De esto se puede deducir que el entrenamiento de tipo continuo (aeróbico) es insuficiente para una óptima capacidad de resistencia aeróbica que llega a repercutir en su rendimiento global.

**Gráfica 13: RESPUESTA CRONOTRÓPICA EN EL ESFUERZO FISICO**



**Tabla 12: RESPUESTA CRONOTRÓPICA (latidos/MET)**

	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	9.74	0.77	(8.97 , 10.51)	9.97	0.66	(9.30 , 10.63)	0.59
Grupo II	11.21	0.43	(10.78 , 11.64)	9.86	0.61	(9.23 , 10.47)	-3.9



El aumento de la frecuencia cardiaca es progresivo a medida que se eleva la intensidad del esfuerzo y es proporcional a esta, además, guarda estrecha relación con el consumo de oxígeno por el miocárdio. Esta elevación de la FC está determinada por factores nerviosos de regulación.<sup>34, 35</sup>

El corazón está inervado por fibras adrenérgicas (simpáticas) y fibras vagales (colinérgicas). Los receptores adrenérgicos son de dos tipos, alfa y beta; los dos neurotransmisores, norepinefrina y adrenalina, producen cardioaceleración por acción directa sobre el nodo sinusal, aumentan la velocidad de conducción, acortan el periodo refractario del nodo A-V y aumentan la capacidad contráctil del miocárdio (inotropismo positivo), lo cual significa la capacidad de desarrollar mayor fuerza o presión con la misma velocidad de acortamiento. Esta acción es producida también por las catecolaminas circulantes, por lo que el sistema simpático suprarrenal (médula) funciona también colaborando en el aumento de la FC durante el ejercicio<sup>34</sup>.

De los dos parámetros hemodinámicos anteriores, la respuesta presora y cronotrópica, se obtiene el doble producto que expresa el consumo de oxígeno miocárdico que se le impone al corazón en la prueba de esfuerzo y de esto se deriva que a mayor doble producto máximo alcanzado por un sujeto, mayor es la capacidad de rendimiento cardiaco ante el ejercicio.<sup>35</sup>

De aquí se deduce que, las participantes de este estudio no pueden tener un mayor rendimiento de resistencia aeróbica debido a que a pesar de la frecuencia cardiaca elevada, la respuesta presora es plana, lo que indica un bajo nivel de entrenamiento de esta cualidad biomotora y por lo tanto existen adaptaciones cardiovasculares centrales y periféricas escasas en este sentido.

El índice de eficiencia miocárdica (IEM) relaciona el consumo de oxígeno miocárdico en dependencia del  $VO_2\text{max}$  logrado en una prueba de esfuerzo, de donde se tiene que el IEM debe de ser menor al 10% del  $VO_2\text{max}$  logrado, de lo contrario es una indicación de que la energía consumida por el miocardio durante un esfuerzo, es excesiva para el nivel de trabajo físico realizado, mostrando una mala adaptación ante el esfuerzo y una pobre repercusión del programa de entrenamiento sobre el sistema cardiovascular y muscular, es decir, adaptaciones centrales y periféricas respectivamente.<sup>34,35</sup>

Dentro de los resultados para el grupo I se encontró que hubo cambios significativos de la primera a la segunda evaluación, que demuestran un menor IEM, lo que significaría que a pesar de que no hubo mejoría en su rendimiento físico, calificado por un aumento del  $VO_2\text{max}$ , se puede suponer que su miocardio aumentó la eficiencia al desarrollar un mejor aprovechamiento del oxígeno disponible para su funcionamiento, lo que indica modificaciones metabólicas de la célula miocárdica.

En el grupo II contrariamente se observa que hubo un cambio significativo aumentando el IEM, indicando que para obtener el  $VO_2\text{max}$  que alcanzaron, su miocardio utilizó mayor cantidad de energía, esto a pesar de que parece el camino lógico, también se puede inferir que el entrenamiento en danza a pesar de que ha logrado una mejoría de la capacidad aeróbica sobre la base del aumento del  $VO_2\text{max}$ , sus adaptaciones centrales en el ámbito metabólico no han sido lo suficientemente desarrolladas.

Gráfica 14: INDICE DE EFICIENCIA MIOCARDICA

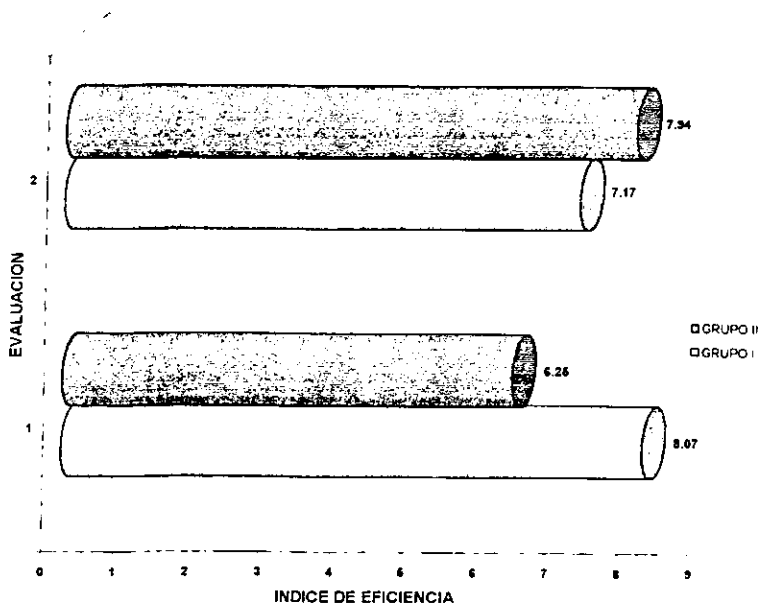


Tabla 13: INDICE DE EFICIENCIA MIOCARDICA ( $VO_2\text{m}\acute{a}\text{x}/MVO_2$ )

	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACIÓN			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	8.07	0.57	(7.50 , 8.64)	7.17	0.45	(6.70 , 7.62)	2.09
Grupo II	6.25	0.61	(5.64 , 6.86)	7.94	0.6	(7.34 , 8.54)	4.76

En el estudio de Delistraty y colaboradores<sup>26</sup> se desarrollo un perfil fisiológico en patinadores de figura de nivel juvenil, y se asociaron diversos parámetros encontrando una correlación negativa significativa entre el  $VO_2\text{m}\acute{a}\text{x}$  predicho, el peso corporal total y la masa grasa corporal. Lo que indica que a mayor peso del individuo a expensas de un excedente de masa grasa, la capacidad aeróbica, medida en mililitros de oxígeno utilizados para ejecutar un esfuerzo máximo, es menor y viceversa; esto lo explican con la base de que la grasa es metabólicamente menos activa, que el tejido muscular, en la generación activa de ATP.<sup>32</sup>

En el mismo estudio y el presente trabajo coinciden que las características de estos tipos de actividad física requieren de altas demandas metabólicas en periodos cortos, es decir, que en estas ejecutantes es deseable una capacidad anaeróbica relativamente alta, pero simultáneamente necesitan contar con una excelente capacidad aeróbica de base para desarrollar otras cualidades biomotoras fundamentales en el rendimiento físico de estas estudiantes de danza contemporánea.

En apoyo de lo anterior, Tabata y colaboradores<sup>31</sup> en la investigación que realizan sobre métodos de entrenamiento de alta intensidad e intermitentes, concluyen que durante un bloque de ejercicio exhaustivo intermitente de 2-3 minutos, existe una utilización de fosfocreatina (PC) y de lactato y la fatiga es probablemente alcanzada cuando la concentración de lactato en el músculo llega cerca de los 30 mmol.kg<sup>-1</sup> de masa de músculo seco. En el periodo de reposo, no hay aumento de la producción de lactato, pero algo de la PC puede ser resintetizada por el proceso aeróbico, en el transcurso de los 2 primeros minutos de la recuperación.

Los mismos autores concluyen que el entrenamiento de alta intensidad intermitente ha demostrado ser un medio muy efectivo para incrementar el  $VO_2\text{m}\acute{a}\text{x}$ . Es concebible que no es la intensidad del ejercicio en sí misma, la que mejora esta cualidad biomotora, usualmente encontrada durante los entrenamientos intermitentes de alta intensidad y sus efectos pueden depender del trabajo total realizado durante el entrenamiento. Por ejemplo, el mejoramiento del  $VO_2\text{m}\acute{a}\text{x}$  después de un entrenamiento de carrera intermitente está en relación con la intensidad del ejercicio y no con la distancia recorrida, esto es razonable para asumir que el alto  $VO_2$  encontrado en gran cantidad de entrenamientos intermitentes conduce a un estrés significativo sobre el sistema aeróbico y resulta en un mayor incremento en el  $VO_2\text{m}\acute{a}\text{x}$ . El trabajo total en sí mismo no es un parámetro importante para predecir la mejoría del sistema anaeróbico después de un régimen de entrenamiento específico.<sup>31, 36, 37</sup>

Con esto puedo concluir que la misma dinámica del entrenamiento intermitente de las clases de danza contemporánea, puede ser adaptada y hacerse específica para lograr mejorías en el metabolismo aeróbico y anaeróbico simultáneamente.

## CAPITULO VII

### Índice General de Fuerza

En lo referente al índice general de fuerza, para ambos grupos se observó un incremento estadísticamente considerable y es más evidente para el grupo II, lo que puede explicarse por una experiencia más prolongada dentro de las actividades dancísticas y un aprendizaje sobre el manejo de sus posibilidades corporales para obtener una mayor eficiencia en el trabajo físico.

Gráfica 15: INDICE GENERAL DE FUERZA

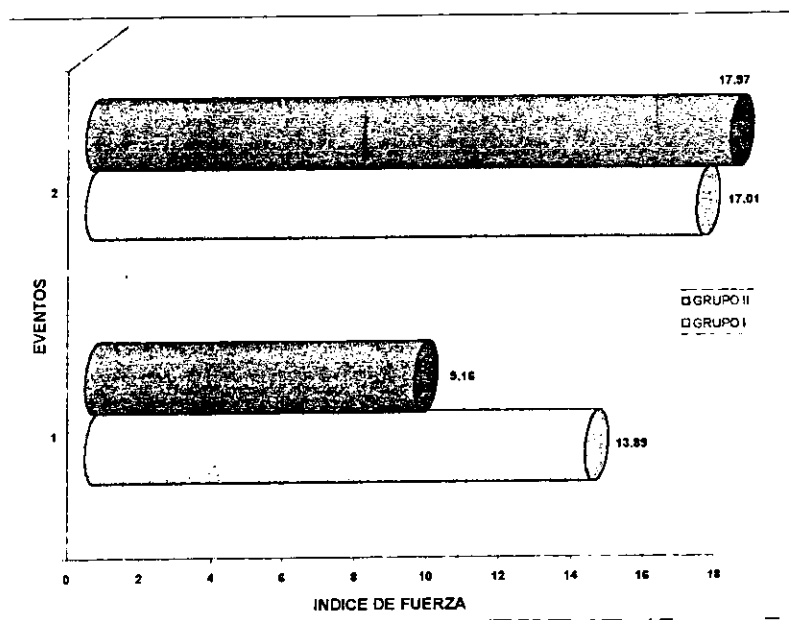


Tabla 14: INDICE DE FUERZA

	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Grupo I	13.89	0.94	(12.95 , 14.83)	17.01	1.26	(15.74 , 18.28)	4.44
Grupo II	9.16	1.33	(7.83 , 10.49)	17.97	1.58	(16.39 , 19.55)	7.33

Para el índice de fuerza se pide como mínimo un valor de 13 para mujeres deportistas para calificarlas como aceptable. Esto se toma de la referencia de la SIMD del laboratorio de biomecánica, es general para todas las evaluadas consideradas deportistas o bien físicamente activas.

Lo encontrado en los resultados de la valoración del índice de fuerza permiten comprobar que la dinámica de la danza contemporánea exige movimientos de alta intensidad pero de corta duración, es decir, ejecuciones que involucran capacidades biomotoras condicionales de fuerza rápida, fuerza resistencia, dependientes primordialmente del metabolismo anaeróbico para la obtención de energía que permita la realización de esta actividad, que además, requiere de capacidades complejas de coordinación, ritmo y equilibrio y movilidad.

Delisraty y colaboradores<sup>26</sup> en su estudio en patinadoras de figura, reporta una correlación positiva entre la fuerza de agarre de mano, el peso corporal total, y el salto vertical de potencia. Esto lo explican señalando que las asociaciones positivas pueden reflejar una mayor masa muscular absoluta en las patinadoras con una talla corporal mayor lo que les facilita el mayor registro de la fuerza en mano y la producción de una gran fuerza en piernas.

En concordancia con el estudio de Liederbach y colaboradores,<sup>27</sup> en estas bailarinas es deseable que las adaptaciones al entrenamiento atlético estén orientadas a disminuir el estrés fisiológico durante el ejercicio lo cual puede repercutir en realizar mayor cantidad de trabajo físico e incrementar la sensación de bienestar total.

En el mismo trabajo los autores concluyen que la danza es un entrenamiento extensivo y que aumenta marcadamente en intensidad durante la temporada de presentaciones en escenario —que en el caso del presente estudio se da al final de cada semestre—, con un promedio mayor a 4 horas de practica por día. Esto condiciona, en caso de no existir las adaptaciones necesarias en el tiempo adecuado, que la prevalencia de estrés físico y emocional predispone a desarrollar amenorrea secundaria y el aumenta la incidencia de lesiones en estas poblaciones.

En una clase de danza los ejercicios tienen el objetivo principal de ser parte de la danza y se diseñan para desarrollar físicamente la coordinación, ritmo, equilibrio, agilidad, fuerza y resistencia, todo esto con el fin de mejorar el funcionamiento fisiológico del cuerpo y para lograr beneficios tales como: Disminuir el porcentaje de grasa corporal y por consecuencia mejorar la estética corporal y reducir la incidencia de patologías relacionada con la obesidad; al mejorar la fuerza-resistencia muscular y la movilidad, existe una eficiencia de las actividades físicas (menor costo energético con mayores resultados en el rendimiento) y una reducción de lesiones musculoesqueléticas<sup>9,10,11</sup>, disminuir la patología de la columna vertebral, mejorar la actuación en la danza y reaccionar con mayor espontaneidad.

La danza es una combinación de diferentes componentes que interaccionan para satisfacer las aspiraciones artísticas, mentales y físicas de los ejecutantes de cualquier nivel. En la ejecución de la danza intervienen el conocimiento de muchas técnicas, medio ambiente, y atributos biológicos, nutricionales y psicológicos. Todos los bailarines tienen que usar esta gama de atributos de la condición física durante su practica diaria.<sup>18</sup>

La mejoría notable que se encontró en el presente estudio en el aspecto de índice de fuerza, es compatible con lo reportado en artículos relacionados: que mientras en una clase normal de ballet se encuentra un promedio de 3mmol de ácido láctico en mujeres, ésta concentración se puede elevar hasta niveles de 10 mmol con la realización de un solo en una coreografía.<sup>18</sup> En otro aspecto de la fuerza, Kuno y colaboradores establecen que la máxima fuerza isométrica e isocinética de los flexores de rodilla son superiores a los encontrados en otras actividades físicas, cuando los valores fueron divididos por la masa corporal total de las participantes y atribuyen esta mayor capacidad a las características de los movimientos existentes en el entrenamiento de danza.<sup>19</sup>

Thomas y colaboradores<sup>30</sup> hacen alusión a que deportes y actividades que demandan de movimientos de alta velocidad combinados con una alta generación de fuerza tales como el sprint, saltos, lanzamientos o el patear, para lo cual se requieren una gran masa muscular para generar una gran potencia absoluta. El sistema de entrenamiento que proponen estos autores para optimizar esta capacidad biomotora se fundamenta en la determinación de la resistencia externa como estímulo de entrenamiento apropiado para mejorar la potencia muscular, y esto lo ubican entre el 56 y 78% de una repetición máxima, lo cual sugiere que la potencia muscular puede ser mejorada durante entrenamientos de baja fuerza y alta velocidad, es decir fomentar la capacidad biomotora de fuerza-resistencia.

Al definir potencia como la fuerza utilizada para vencer una resistencia externa en unidad de tiempo, se deduce que existe una influencia notable de la masa muscular, las unidades de activación motora y el metabolismo energético muscular. En la danza se requiere de la potencia necesaria para desarrollar diversas variantes de saltos y giros que dependen de la cantidad y eficiencia de la producción de fuerza en las articulaciones de cadera, rodilla y tobillos.

La habilidad para resintetizar ATP puede limitar el rendimiento en muchos deportes. Así el principal objetivo del entrenamiento de atletas que participan en deportes que involucran ejercicios de alta intensidad, es el mejorar dicha habilidad en los atletas para liberar la energía del metabolismo aeróbico junto con el anaeróbico.<sup>31</sup>

En los periodos de recuperación entre cada bloque de ejercicio en eventos intermitentes, el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) elevado muy por arriba de los valores de reposo, es usado para la recuperación de las reservas en una relación de 1:1. El tiempo calculado para este evento es de aproximadamente 30 segundos. Algunas investigaciones han mostrado que existe una recuperación notable de la PC dentro de los 2 minutos inmediatos del reposo. Si las concentraciones de ATP y PC en el músculo fluctúan alrededor de los 10 mmol.kg<sup>-1</sup> de masa muscular seca durante los 30 segundos posteriores de un bloque de ejercicio intenso, la concentración de PC puede ser nuevamente recuperada a los valores pre-ejercicio, así mismo la PC en el músculo no se recupera totalmente dentro de los primeros 10 segundos del reposo.

Si la resíntesis de lactato a glucógeno tiene lugar durante cada periodo de reposo entonces este proceso toma de 2 -3 veces mas energía tanto como el ATP que es liberado cuando el glucógeno es convertido a lactato. Sin embargo, la resíntesis de glucógeno toma desde algunos minutos hasta 1 hora y esta es probablemente la importancia de la duración de los periodos de reposo que deben de ser entre 10 segundos y 2 minutos. Otros estudios sobre la recuperación del glucógeno muscular después de un bloque de ejercicio exhaustivo, no encontraron resíntesis durante los primeros 5 minutos de recuperación.

Todo lo anterior hace concluir que la fuerza muscular es un componente básico de la potencia requerida en la danza contemporánea para realizar su gesto motor con la mayor eficiencia y belleza artística.

Por otra parte, con estos resultados se puede desechar el temor infundado y muy generalizado, de que el entrenamiento de fuerza deshabilita la movilidad y que altera los estándares estéticos de la profesión de la danza desarrollando músculos voluminosos. De hecho se ha demostrado que el nivel de fuerza de los bailarines de contemporáneo se acerca mucho lo encontrado en ciertos atletas; normalmente ellos solo demuestran un 77% de la fuerza predicha para su peso corporal,<sup>18</sup> además, por la misma dinámica de la especialidad dancística. la movilidad es una de las cualidades complejas que mas se fomenta por ser fundamental en la expresión artística del gesto motor.<sup>39</sup>

De acuerdo con lo que Koutedakis<sup>18</sup> menciona, la introducción de un entrenamiento complementario de fuerza y de todas las otras capacidades biomotoras requeridas para un rendimiento exitoso en la danza contemporánea, puede reducir además el riesgo de lesiones y del tiempo de recuperación de éstas.

## CAPITULO VIII

### Aspectos Nutricionales

En el análisis de las características de la dieta de los grupos estudiados, hubo un obstáculo al no poder contar con los datos de la encuesta nutricional del grupo II de la primera evaluación por lo que no es posible hacer la comparación de su comportamiento nutricional y solo por los datos complementarios se obtuvo el metabolismo basal. Por esta razón en este apartado se hace únicamente el análisis del grupo I.

En la primera evaluación del grupo I, el promedio de ingesta diaria se registro en 1984 Kcal., con una distribución del 20 % de proteínas, 42 % de lípidos y 39 % de hidratos de carbono. La segunda evaluación promedió una ingesta diaria de 1739 Kcal. con una distribución de nutrimentos de 17% de proteínas, 23 % de lípidos y 57 % de hidratos de carbono. Lo cual denota, que si bien no hubo diferencia en la ingesta calórica total, si existe variación en la distribución de los porcentajes de nutrimentos, siendo muy semejantes a los porcentajes recomendados como ideales por el departamento de nutrición de la SIMD.

Gráfica 16: DISTRIBUCION DE MACRONUTRIENTES

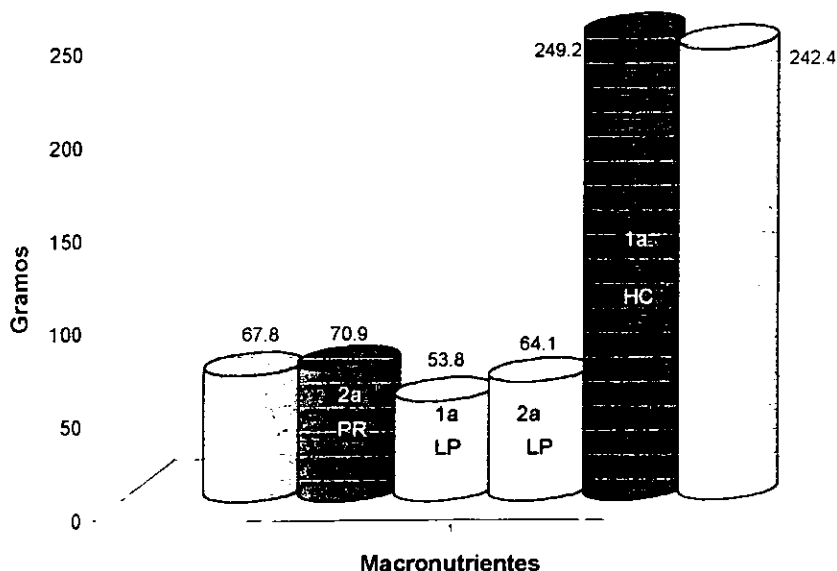




Tabla 15: COMPORTAMIENTO NUTRIMENTAL GRUPO I

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Energía total consumida (kcal)	1772	248.1	(1523.6 , 2019.9)	1858	360.3	(1497.4 , 2218.1)	0.52
Metabolismo basal (kcal)	1326.6	31.15	(1295.4 , 1357.7)	1316	19.7	(1296.1 , 1335.6)	-1.17
Proteínas (gr)	67.8	10.91	(56.89 , 78.71)	70.9	15.3	(55.51 , 86.29)	0.28
Lípidos (gr)	53.8	11.08	(42.72 , 64.88)	64.1	19.8	(44.25 , 83.95)	1.03
Hidratos de carbono (gr)	249.2	39.43	(209.76 , 288.63)	242.4	41.6	(200.7 , 284.04)	-0.27

En cuanto las particularidades de la ingesta de macronutrientes medida en gramos, es notable que no existe diferencia estadísticamente significativas en ninguna de las variables revisadas, entre la primera y segunda evaluación.

Con esto se puede afirmar que las exigencias energéticas del entrenamiento sobrepasan aporte de nutrimentos de la dieta diaria del grupo I. Por otra parte se puede relacionar que los cambios de composición corporal son debidos a modificaciones en la distribución de los macronutrientes en la dieta y no precisamente al trabajo aeróbico de la práctica técnica de la danza.

En otros deportes de coordinación y arte competitivo<sup>26</sup> se ha registrado valores aproximados en cuanto a la calidad de la dieta durante el entrenamiento, la ingesta total de energía en promedio fue de 2000 kcal (1070-2666), distribuida en un 52% (260.5 g) de hidratos de carbono, 33% de lípidos (75.4 g) y 14% (70.5) de proteínas con una proporción de éstas de 1.6 gramos por kilogramo de peso corporal y es comparado con la recomendación norteamericana de ingesta energética para actividades calificadas como de ligeras a moderadas.

Los autores de ese trabajo concluyen que la ingesta elevada, relativa de grasa expresada en el porcentaje de kilocalorías totales y proteínas denotadas en gramos por kilogramo de peso corporal, en combinación con un bajo consumo de hidratos de carbono (enunciado en porcentaje del total de kilocalorías), son subóptimas para el trabajo físico y el desempeño atlético.

Los requerimientos de energía están influidos por diversos factores, incluidos la edad, el sexo, el tamaño y composición corporal, el metabolismo basal, el nivel de actividad física, el efecto térmico de los alimentos y el estado fisiológico (crecimiento), factores genéticos y la temperatura medioambiental.

Considerando el uso común de dietas indebidas, restricción calórica y un entrenamiento de fuerza o aeróbico complementario insuficiente, no sorprende el encontrar que aunque las bailarinas muchas veces tienen peso corporal absoluto muy bajo, tienden a ser relativamente bajas en peso magro y mucho más altas de lo que se espera en el tejido graso corporal.<sup>26, 42</sup>

En artículos europeos, lo reportado por Sundgot-Borgen<sup>21</sup> en gimnastas rítmicas noruegas de alto nivel, demuestra semejanzas con lo generado en la población del presente estudio, ya que tienen un rango de edad, peso, horas de entrenamiento (22 hr/semana) y cantidad de ingesta calórica (promedio de 1703 (1200-2374) kcal/día), sin embargo, ellos reportan en su población investigada un promedio de 10% de componente graso del peso corporal. Aunque esto se explica por la alta prevalencia de desórdenes alimentarios en ellas (85%) que se reflejó también en otros aspectos biológicos como retraso en el crecimiento y la menarca, así como la predisposición a desarrollar alteraciones menstruales.

A pesar de que el presente estudio no tiene como objetivo determinar desórdenes alimentarios, la población está en riesgo potencial de desarrollarlos: porque pretender conseguir la delgadez se debe a que ellas creen que contribuiría a un mejor rendimiento y estética en el escenario, por otra parte la presión que ejercen los maestros y padres de familia para que se cumplan los estándares supuestamente establecidos como idóneos.

Pogon<sup>22</sup> y colaboradores refieren que bailarinas que inician su entrenamiento en danza a edad temprana, disminuyen su velocidad de crecimiento notoriamente durante la prepubertad comparadas con grupos controles que tienen el mismo tiempo promedio de entrenamiento, pero estas bailarinas son las más delgadas y con un consumo de nutrimentos más inadecuado. También existe un retardo en el inicio de la pubertad en estas. Los autores concluyen que la práctica del ballet, ligeramente intensiva, puede llevar a desarrollar desórdenes alimentarios y de control de peso a muy temprana edad, con consecuencias que son pobremente conocidas.

Este es un aspecto que debe tenerse presente en todo momento debido a que el riesgo potencial de alcanzar los estándares de estética, exigidos a toda costa, de que en la población de mi estudio se presenten alteraciones alimenticias ya que hay bailarinas que se encuentran todavía en etapas finales del crecimiento y que se puede afectar su desarrollo y en concreto su estado de salud.

Con todo lo arrojado de este trabajo se deduce que para que estas ejecutantes de danza contemporánea logren una composición corporal acorde a las exigencias de la misma, requieren el apoyo complementario de un régimen dietético que cumpla con los requisitos expuestos arriba, es decir, una dieta que el mayor aporte energético resida en los hidratos de carbono (del 50 al 60% del total de la dieta) y en menor proporción los lípidos y las proteínas (23 - 25% y 15 - 17% respectivamente).

Esto tiene la finalidad, además de mejorar su apariencia estética por reducción de las reservas excesivas de tejido adiposo, de que estas personas experimenten menos perturbación del equilibrio energético y menos dependencia del glucógeno muscular como un combustible retardando así, la aparición de fatiga muscular, repercutiendo favorablemente en su rendimiento físico.

Según la Asociación Americana de Salud, Educación Física y Recreación,<sup>32</sup> establece que el costo energético aproximado de la danza varía entre 3.3 y 7.7 kcal/min de actividad, aunque no especifica la especialidad ni el nivel de ejecución de danza.

El mantenimiento del peso corporal depende de un equilibrio entre la ingesta y la energía (calorías) incorporada como alimento y la energía gastada como combustible para los procesos corporales (funciones vitales) y la actividad física. Es decir, que en el caso de las estudiantes de danza del presente estudio pretenden disminuir el peso corporal, idealmente a expensas de la grasa corporal, deben de gastar más calorías que las que se ingieren. Con base a estas investigaciones sería útil para esta población de estudio, el determinar el tiempo de actividad física que se requiere para disminuir una libra de tejido adiposo (453.6 g) que contiene 3500 kcal, es decir 3500 kcal gastadas por la actividad por hora.<sup>32</sup>

## CONCLUSIONES

### CAPITULO IX

Las características especiales del ambiente dancístico escolarizado de la END, condiciona la practica de diversas conductas, orientadas a satisfacer los estándares impuestos tácitamente para lograr delgadez corporal, que se cree que contribuye a un mejor rendimiento y estética en el escenario. Esto tiene relevancia debido a que estos conceptos son parcialmente interpretados y lo único que se pretende es disminuir el peso corporal total para el desempeño idóneo de la danza.

Los resultados de las pruebas bioquímicas de los parámetros sanguíneos, demuestran estar dentro de rangos normales, pero si existe disminuciones significativas de los valores. Esto denota un riesgo potencial en cuanto a que las alumnas lleguen a desarrollar alteraciones que pueden repercutir desfavorablemente en su estado de salud y de rendimiento físico.

El método más utilizado es la realización de dietas restrictivas, que a largo plazo repercuten en los componentes sanguíneos, que a su vez demuestran el estado de las reservas energéticas y el metabolismo predominante para satisfacer las necesidades a las que se ven sometidos los organismos de las bailarinas que llevan el sistema de la escuela.

Se puede afirmar que las exigencias energéticas del entrenamiento sobrepasan el aporte de nutrimentos de la dieta diaria. Por otra parte se puede relacionar que los cambios de composición corporal son debidos a modificaciones en la distribución de los macronutrientes en la dieta y no precisamente al trabajo aeróbico de la práctica técnica de la danza.

Los valores encontrados en el presente estudio en cuanto a tejido graso corporal, demuestran ser superiores a los datos aportados por las investigaciones realizadas en población mexicana y en consecuencia muestran una menor proporción de tejido muscular. Estas características particulares de su composición corporal condicionan una desventaja en el desplazamiento de los cuerpos de estas bailarinas al tener mayor peso a expensas de tejido inactivo y provocar un desempeño físico-artístico menos efectivo y por lo tanto se aumenta el riesgo de desarrollar lesiones ostomioarticulares.

Los resultados del  $\text{VO}_2\text{máx}$  obtenidos, se encuentran dentro de los rangos establecidos en los trabajos previos para esta especialidad dancística. Sin embargo, una clase de trabajo representa un esfuerzo de baja a moderada intensidad, por lo que resulta claro que las actividades de la danza por si solas no pueden mejorar notablemente la condición aeróbica. A pesar de la mejoría demostrada en la capacidad aeróbica del grupo II, no repercute ostensiblemente en la composición corporal, específicamente en el tejido adiposo.

Las participantes de este estudio no pueden tener un mayor rendimiento de resistencia aeróbica debido a que a pesar de la frecuencia cardíaca elevada, respuesta cronotrópica en límites superiores, la respuesta presora es plana, lo que indica un bajo nivel de entrenamiento de esta cualidad biomotora y por lo tanto existen adaptaciones cardiovasculares centrales y periféricas escasas en este sentido.

Para el grupo II si hubo una elevación de los mmHg/MET significativa en la respuesta presora sistólica ante el esfuerzo físico, lo que fisiológicamente indicaría que el inotropismo del ventrículo izquierdo se aumentó en la segunda evaluación al realizar una mayor carga de ejercicio (reflejado en un mayor consumo de oxígeno); por otra parte también estaría revelando que existió un mayor trabajo cardiovascular, lo cual no sería deseable, ya que lo que se busca es un  $VO_2$ max ideal con una eficiencia miocárdica óptima, menor trabajo cardiovascular.

En lo referente al índice general de fuerza, para ambos grupos se observó un incremento estadísticamente considerable y es más evidente para el grupo II, lo que puede explicarse por una experiencia más prolongada dentro de las actividades dancísticas y un aprendizaje sobre el manejo de sus posibilidades corporales para obtener una mayor eficiencia en el gesto motor para una mayor belleza artística.

## **CAPITULO X**

### **COMENTARIOS FINALES**

Reestructurando de forma selectiva las clases de danza se puede realzar potencialmente los beneficios cardiovasculares, la composición corporal y probablemente beneficiar la salud. Varios estudios han demostrado que la danza puede ser altamente demandante en términos cardiovasculares y energéticos, por la intensidad explosiva de la misma tiende a ser de corta duración y con periodos relativamente largos de reposo. Se deduce que los ensayos y la realización en una función formal, tienden a ser más demandantes que las clases de danza debido a que los segmentos de ejercicio intenso son más largos.

Se pueden sugerir dos alternativas para mejorar el rendimiento físico de este grupo de alumnas de danza contemporánea:

1. Se puede enfatizar y promover los beneficios de la danza a través del incremento del "trabajo" y/o reducir los periodos de inactividad dentro de la clase. Incluyendo el agregar coreografías, dando porciones de la clase donde halla menos retroalimentación y los movimientos sean mas continuos, trabajando con arreglos espaciales para que haya menos descanso entre ejecuciones en los ejercicios de piso y usar más los formatos en circuitos.
2. Que dentro del plan de estudios de su formación profesional se cree un programa de acondicionamiento físico general específico basado en las deficiencias identificadas en las evaluaciones morfofuncionales de cada una de las ejecutantes incluyendo educación nutricional, y que dicho programa se ajuste a las necesidades, de mayor complejidad, según como lo exija el nivel de intensidad de las particularidades de la danza contemporánea y de su plan de estudios.

En nuestro país hacen falta mayores estudios en este ámbito ya que es una actividad muy difundida en su práctica a diversos niveles, y que no existen marcos de referencia para establecer directrices dentro del área médica-biológica de la danza que permita el seguimiento y control de las modificaciones morfofuncionales adecuadas y ventajosas para la ejecución de la danza contemporánea y para la consecución y mantenimiento de la salud de las bailarinas.

Mientras que los éxitos estéticos son de extrema importancia, los bailarines permanecen sujetos a las mismas leyes subyacentes para los atletas. La estimación de las características fisiológicas de los bailarines pueden ayudar a cuantificar sobretodo los niveles de salud. Este conocimiento puede entonces proporcionar a los ejecutantes y a sus maestros, elementos para mejorar las técnicas de entrenamiento, y para determinar mejores estándares de salud y de acondicionamiento físico específico a las características demandadas.

Este es un aspecto que debe tenerse presente en todo momento, ya que el afán de alcanzar los estándares de estética, exigidos a toda costa, hace que esta población se encuentre en riesgo latente de desarrollar trastornos de la alimentación, con los consecuentes daños a otros niveles, sobretodo en las bailarinas que se encuentran todavía en etapas finales del crecimiento y que se puede afectar su desarrollo y en concreto su estado de salud.

## ANEXO I

### PROCEDIMIENTOS

Para efectos de la presente investigación sólo se contemplaron los laboratorios de Pruebas Bioquímicas, Antropometría, Ergometría, Biomecánica y Nutrición. Todos los datos fueron obtenidos por toma directa.

#### *1. Antropometría*

Los sujetos a evaluarse se presentaron en buen estado de higiene, con traje de baño de dos piezas.

Para la obtención de los datos antropométricos se tomó en cuenta las medidas corporales necesarias para determinar la composición corporal. Se contó con un apuntador, un observador y un medidor (troika) verificando que las mediciones se hicieran con la técnica correcta; se tomó 3 mediciones sucesivas, dictando cada uno de los dígitos y se anotó el promedio de ellas o bien el número que se repitiera 2 veces. Todas las medidas se tomaron del lado derecho de las evaluadas, en posición de atención antropométrica (PAA) con excepción de circunferencia abdominal 2. El peso se obtuvo en kilogramos con centésimos, la talla, circunferencias, diámetros en centímetros y pliegues en milímetros.

Se tomaron las mediciones en el siguiente orden:

1. Peso: con el mínimo de ropa, descalza y sin algún accesorio personal, cuidando que la evaluada estuviera en el centro de la plataforma de la báscula (clínica BAME mod. 420, funcionamiento con poleas, escala de 0.1 a 140 kg), previa calibración de ésta en cada pesaje.
2. Talla: se colocó a las evaluadas en el piso, descalzas con los talones unidos, los bordes mediales de los pies formando un ángulo de aproximadamente 60°, la escápula, glúteos y parte posterior del cráneo alineado en el plano vertical y en contacto con el antropómetro (tipo Martin de 4 segmentos, escala en cm. y mm., 2 correderas, 1 de ellas fija). La cabeza se colocó según el plano de Frankfurt.
3. Circunferencia: se tomó el perímetro de diversos segmentos corporales (extremidades, tronco, abdomen, etc.) con un flexómetro (de fibra de vidrio marca Rotary, 0.5 cm de ancho escala en milímetros) en un punto determinado aplicando una tensión constante y sin hacer mucha presión. Estas circunferencias se registraron en contracción y relajación muscular, excepto la de abdomen.
  - a) Circunferencia de bíceps: es el perímetro del brazo, localizado en el punto mesobraquial (punto medio de la distancia que existe entre el acromion y el olécranon).

- b) Circunferencia de abdomen: es el mayor perímetro abdominal a nivel de la cicatriz umbilical.
  - c) Circunferencia de muslo: perímetro del muslo a la mitad de la distancia entre el punto medio del pliegue inguinal y el borde superior de la patela (posición sentado).
  - d) Circunferencia de la pierna: se toma con la evaluada de pie con los pies separados 30 cm aproximadamente alrededor del máximo perímetro de la pierna, en la parte de mayor volumen.
4. Anchuras o Diámetros: revela la distancia entre dos salientes óseos, puntos lateral y medial de los cóndilos de ciertos huesos. Se realiza con un compás de ramas rectas (vernier marca Holtain, metálico, escala en milímetros) con la suficiente presión para comprimir el tejido blando subyacente, sin provocar dolor, para asegurarse de la medición más exacta del tejido óseo.
- a) Humeral: es la mayor distancia entre los cóndilos humerales. Se realizó la medición con la evaluada sentada y el antebrazo flexionado a 90° con respecto al brazo. posterior a su localización por palpación se aplicaron las ramas sobre los cóndilos.
  - b) Biestilión: distancia que existe entre la apófisis estiloides de radio y ulna. La sujeto se encontró sentada con el antebrazo en extensión y la mano flexionada, se localizan las salientes óseas para su posterior cuantificación.
  - c) Fémur: distancia entre los cóndilos medial y lateral del fémur. Se realizó con la evaluada sentada, con un ángulo de 90° entre la pierna y el muslo, localizando por palpación los cóndilos y se obtiene la medida.
5. Pliegues cutáneos: se seleccionó los puntos antropométricos y se marcaron con lápiz dermatográfico con punta de fieltro y se colocó el plicómetro (marca Harpenden, escala en mm. con rango de hasta 40 mm con una presión de sus ramas de 10 gr/cm<sup>2</sup> y sensibilidad de 0.2 mm) de la siguiente manera para cuantificar el grosor de los pliegues de la piel:

Con la mano izquierda se traccionó con los dedos índice y pulgar la capa de piel y su correspondiente tejido graso subcutáneo a 2 centímetros por arriba de la marca dermatográfica despegándolo del plano profundo, inmediatamente en el centro de dicho marcaje y con la mano derecha se colocó el plicómetro, sus extremos se aplicaron a la misma profundidad que los dedos, en sentido perpendicular a la línea de marcaje; se soltó el gatillo del plicómetro permitiendo el libre cierre de las ramas bajo su misma presión y se tomó la lectura cuando se detuvo la aguja; se retiró el plicómetro antes de soltar el pliegue con los dedos.

- a) Subescapular: se localiza a 1 cm. por debajo del vértice del ángulo inferior de la escápula se tomó el pliegue de forma oblicua.
- b) Tricipital: se localiza el punto mesobraquial, en la cara dorsal del brazo en punto que se marcó para la circunferencia, la lectura se tomó con el brazo extendido y relajado en PAA.
- c) Pectoral: se encuentra en la unión del tercio proximal y medial de la distancia entre la línea axilar anterior y el pezón, se toma paralelo al pliegue axilar anterior.



- d) Suprailíaco: se toma a 2 cm. por encima del borde de la cresta iliaca, en el punto de intersección entre la línea axilar anterior y la cresta iliaca, se tomó el pliegue en forma oblicua paralelo a la cresta iliaca.
- e) Abdominal: punto lateral derecho a 2 cm de la cicatriz umbilical, la toma del pliegue es en forma vertical.
- f) Muslo: se tomó como referencia la misma marca que se hizo para la medición de la circunferencia del muslo, el pliegue se toma paralelo al eje longitudinal del muslo relajado en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la pierna, la otra pierna soporta todo el peso del cuerpo.
- g) Pierna: se localizó el mismo punto de la circunferencia de este segmento, en la cara medial, tomando el pliegue de forma vertical.

Para las determinaciones antropométricas se utilizaron las siguientes ecuaciones:

- Densidad corporal: Jackson y Pollock
- Componente graso: Siri
- Componente muscular: Matiegka
- Masa visceral: Wüech
- Masa ósea: Von Döblen

## II. Ergometría

Las evaluadas cumplieron con los siguientes requisitos para que realizaran la prueba de esfuerzo:

- Haber dormido adecuadamente (al menos 8 horas)
- Sin entrenamiento intenso y sin haber fumado o ingerido bebidas alcohólicas 24 horas antes
- Electrocardiograma de reposo sin alteraciones que contraindicaran la ergometría
- Haber desayunado ligeramente al menos 1:30 horas antes de pasar al laboratorio
- Portar ropa deportiva y zapatos tenis.

Se realizó la preparación psicológica de las evaluadas explicándoles el procedimiento a seguir en el protocolo de Bruce para prueba de esfuerzo maximal en banda sin fin

Se les colocó 3 electrodos adhesivos (marca Meditrace) sobre el tórax previa limpieza de la piel con torunda alcoholada (retirando el extracto córneo): en el 5° espacio intercostal sobre la línea axilar anterior del lado derecho e izquierdo y en el 2° espacio intercostal en la línea paraesternal derecha (derivación CM5); se conectaron los cables del transmisor de telemetría

(radiotransmisor marca Nihon Khoden) y se fijaron a la cintura por medio de un cinturón ajustable.

El registro de la tensión arterial, pre-, trans- y en periodo de recuperación del esfuerzo físico se obtuvo con la fijación del manguito de un baumanómetro mercurial (de pedestal marca Adex, con escala de 0 – 300 mmHg), a uno de los brazos abarcando dos tercios de este segmento dejando libre 2 cm por arriba del pliegue del antebrazo. Se tomó la tensión arterial y la frecuencia cardiaca en condiciones basales, con las evaluadas de pie.

La prueba de esfuerzo se inició con una caminata sobre la banda sin fin (marca Quinton mod. Q 65), sin carga con el fin de que las evaluadas se adaptaran al tipo de movimiento, posteriormente se aplicó la carga determinada.

Se vigiló el trazo electrocardiográfico durante toda la prueba y el periodo de recuperación mediante telemetría (monitor electrocardiográfico de telemetría marca Nihon Khoden).

La toma de tensión arterial y la frecuencia cardiaca se realizó durante los últimos 30 segundos en cada una de las etapas que duró la prueba y posteriormente se registro al minuto 1, 3, 5 y 10 de la etapa de recuperación.

El criterio de suspensión de la prueba de esfuerzo fue al llegar a la fatiga muscular insuperable o al alcanzar la frecuencia cardiaca máxima teórica de cada evaluada ( $200 - \text{edad}$ ).

#### PROTOCOLO DE BRUCE

Etapa (3 minutos)	Velocidad (mi/hr)	Inclinación (%)
1	1.7	10
2	2.5	12
3	3.4	14
4	4.2	16
5	5.0	18
6	5.4	20
7	6.0	22

Para las determinaciones de las variables ergométricas se llevó a cabo las siguientes estimaciones indirectas:

$$\text{Consumo máximo de oxígeno (VO}_2\text{máx)} = (\text{tiempo en banda en decimales} \times 3.26 + 6.14)$$

$$\text{Reducción funcional aeróbica (RFA)} = (\text{VO}_2\text{ teórico} - \text{VO}_2\text{ real}) / \text{VO}_2\text{ teórico} \times 100$$

- Respuesta presora (mmHg / MET) = (TA máxima alcanzada – TA basal) / MET
- Respuesta cronotrópica (latidos / MET) = (FC máxima alcanzada – FC de ECG) / MET
- Índice de eficiencia miocárdica (IEM) =  $(MVO_2 / VO_{2m\acute{a}x}) \times 10$

### III. Pruebas Bioquímicas

En estado de ayuno de 8 horas, previa asepsia, se toma la muestra de sangre venosa, de 1 ml, por punción con jeringa y aguja desechable, se mezcla con anticoagulante ETA. Se realizaron pruebas para conocer el hematocrito, hemoglobina, glucosa, colesterol, triglicéridos y ácido úrico de las evaluadas.

Para el hematocrito se usó tubo capilar para una muestra de 30 – 40 microlitros ( $\mu\text{L}$ ) de sangre que se centrifugó (micro-centrifuga marca Rolco) para hacer la medición de sus valores.

Se utilizó micro-métodos, por lo que se requirió de micropipeta transferpett (marca Lakesade) y la muestra se depositó en tubos de Eppendorf.

Para la hemoglobina se hace lectura directa por absorbancia en espectrofotómetro de luz ultravioleta (marca Metrolab 330 UV-bis).

La muestra sobrante se procesa en centrifuga clínica (marca Sol-bat) para la separación del plasma del paquete globular. Para la determinación de glucosa, colesterol y triglicéridos, se utilizaron 10  $\mu\text{L}$  para cada uno y para el ácido úrico 25  $\mu\text{L}$  de plasma y se combinaron con reactivos (marca Spinreact), correspondientes a cada parámetro; las muestras con reactivo se incubaron de 10 a 30 minutos a 37° centígrados, en estufa de cultivo (marca Riofak); posteriormente se hace lectura de valores con el espectrofotómetro arriba citado.

### IV. Biomecánica

Las evaluadas pasaron a este laboratorio después de la realización de la prueba de esfuerzo a modo de calentamiento.

Las mediciones efectuadas en el laboratorio de biomecánica fueron para determinar el índice general de fuerza, por medio de un equipo diseñado ex-profeso en la SIMD, que consta de un sistema de dinamómetros con capacidad de 300 kg, que se adaptan a través de poleas que orientan la tensión de cables de acero y que dan fijación a abrazaderas de lona colocadas sobre el segmento muscular a medir.

Un dinamómetro está sujeto a un poste de 2 metros de altura con soportes transversales y con un apoyo para codo, abdomen y lumbares. Otro dinamómetro se fija a un banco para valorar la fuerza de extensión de rodilla. Además se usó un dinamómetro manual para la flexión de los dedos de la mano.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

Se registró el conjunto de músculos de uso más frecuente: mano izquierda y derecha, cuádriceps izquierdo y derecho, flexores de tronco, extensores de tronco.

En ambas manos se midió la fuerza máxima de prensión de los dedos por medio del dinamómetro manual.

La fuerza de bíceps se midió con el codo en flexión de 90°. Se colocó la abrazadera de la tensión a vencer sobre el tercio distal del antebrazo en supinación.

La fuerza de cuádriceps se midió con la rodilla en flexión de 90°. La abrazadera se colocó con el tensor en el tercio distal de la pierna a 20 cm del pliegue de la articulación de rodilla en posición de sentado.

Los flexores y extensores del tronco se midieron en bipedestación colocando la abrazadera alrededor de los hombros. El soporte lateral del dinamómetro se colocó a modo que la pelvis del sujeto se apoyara en él. Se mide la distancia del apoyo al cable del dinamómetro (verticalmente) y la distancia del punto más elevado de la cresta iliaca que corresponde la plano frontal de las apófisis articulares que resulta ser el eje de flexión y extensión del tronco, siempre y cuando no se flexione, pues al hacerlo el punto de apoyo se traslada a los cuerpos vertebrales que se encuentran a unos 5 – 6 cm por delante.

En el caso de los grupos bilaterales se anotó el de mayor valor. La fuerza muscular es igual a la torca del dinamómetro entre la distancia de acción del músculo. Se suman los valores resultantes y se divide entre el peso en kilogramos de la evaluada, para obtener el valor del índice general de fuerza.

## **V. Nutrición**

Se realizó entrevista para recopilar datos de la Historia Clínica Nutriológica, con el fin de determinar el estado nutricional de las evaluadas, con el apoyo de vajilla para estandarizar las porciones de consumo de alimentos

Los alimentos se registraron en equivalentes, usando el promedio del consumo semanal de los 8 grupos de alimentos, ingesta de líquidos por día, uso de complementos alimenticios, trastornos gastrointestinales, intolerancias y alergias.

Se determina los requerimientos energéticos y nutrimentales de las evaluadas usando la fórmula de Harris-Benedict y cuadro dieto-sintético, obteniendo: la energía total ingerida por día, el metabolismo basal, y los gramos de los macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono y lípidos).

El procesamiento de todos los resultados de la presente investigación, se realizaron en equipo de cómputo con el programa SIEM.

**GRUPO I**  
**ANTROPOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
Edad (años)	21	3.7	25	15	22	3.6	26	16
Peso (Kg)	51.01	5.45	60	43.6	50.43	3.11	54.2	46.3
Talla (mm)	1579	35.69	1643	1511	1585	35.87	1647	1531
% de Grasa	26.22	5.08	35.17	20.1	22.93	2.9	27.5	18.3
% de Músculo	36.32	4.34	41.78	28.48	39.59	2.73	45	35.9

**PRUEBAS BIOQUIMICAS**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
Hemoglobina (mg/dl)	16.5	3.2	24.1	11	14.6	0.9	16.8	14
Hematocrito (%)	45.6	1.9	47.6	40.9	43.8	2.2	49	42.1
Glucosa (mg/dl)	82.5	14.3	106	65.5	79.9	5.5	88	72
Colesterol (mg/dl)	151.9	52.8	286	89.8	156.9	27.2	208	120
Triglicéridos (mg/dl)	150.5	70.7	333.2	69	98	22	134	69
Acido úrico (mg/dl)	4.3	1.8	7.7	2.1	3.7	0.7	4.8	2.7

**ERGOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
VO2máx (ml.kg.min)	192	5.1	199	183	41.58	3.29	50.15	38.79
Reducción funcional aeróbica (%)	96	3.3	100	91	4.11	3.17	8.73	0.00
Respuesta presora (mmHg/MET)	42	3	48.57	39	2.21	1.19	4.06	0.83
Respuesta cronotrópica (ppm/MET)	2.83	2.73	7.95	0	9.97	1.14	11.73	8.19
Índice de eficiencia miocárdica	8.07	0.98	9.21	6.57	7.17	0.79	8.66	6.38

**BIOMECANICA**

Variables					SEGUNDA EVALUACION			
					Media	DE	Máx.	Mín.
Índice general de fuerza	110.67	14.45	129	94	17.01	2.2	21	15

**NUTRICION**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
Energía total consumida	13.9	1.6	16.4	11.2	1857.8	622.717	2905	917
Proteínas	67.8	18.8	91	39	70.9	26.58	124	37
Lípidos	53.8	19.1	86	26	64.1	34.3	131	30
Hidratos de carbono	249.2	68.1	404	182	242.4	71.95	323	118

**GRUPO II**  
**ANTROPOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Min.	Media	DE	Máx.	Min.
	1771.8	428.74	2737	1350				
Edad (años)	67.8	18.86	91	39	24	3.1	28	18
Peso (Kg)	53.8	19.15	86	26	47.83	3.62	52	42.5
Talla (mm)	249.2	68.15	404	182	1580	29.71	1640	1535
% de Grasa	23.89	3.89	29.3	17.57	20.47	3.64	24.2	14.6
% de Músculo	37.94	3.63	43.72	33.1	40.96	3.65	45.8	35.8

**PRUEBAS BIOQUIMICAS**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Min.	Media	DE	Máx.	Min.
Hemoglobina (mg/dl)	22	3.1	26	16	14.7	1.03	16	14
Hematocrito (%)	49.894	6.35	64.25	43.55	44.0	2.78	48	40
Glucosa (mg/dl)	1569	31.05	1625	1512	76.9	5.38	84	69
Colesterol (mg/dl)	23.88	3.89	29.3	17.57	150.3	22.22	200	126
Triglicéridos (mg/dl)	37.94	3.62	43.72	33.1	83.6	27.52	148	57
Acido úrico (mg/dl)	4.53	0.54	5.2	3.7	3.7	0.54	5	3

**ERGOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Min.	Media	DE	Máx.	Min.
VO2máx (ml.kg.min)	15.4	0.75	16.1	14.6	14.6	0.75	16.1	14.6
Reducción funcional aeróbica (%)	45	1.32	46	43.5	44.8	2.57	48.25	40.26
Respuesta presora (mmHg/MET)	80.53	1.89	82	78.4	0.73	1.85	5.27	0
Respuesta cronotrópica (ppm/MET)	162.3	37.23	190	120	3.21	0.59	4.23	2.3
Índice de eficiencia miocárdica	150.93	45.26	200	110.8	9.86	0.92	10.95	8.65
	6.25	0.91	7.51	4.45	7.94	0.89	8.98	6.63

**BIOMECANICA**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Máx.	Min.	Media	DE	Máx.	Min.
Índice general de fuerza	190	4.86	195	180	17.97	2.4	21	15

**NUTRICION**

Variables	PRIMERA EVALUACION				SEGUNDA EVALUACION			
	Media	DE	Max.	Min	Media	DE	Máx.	Min.
Energía total consumida					1812	401.03	2330	1230
Proteínas					72	16.71	97	45
Lípidos					72	15.3	99	50
Hidratos de carbono					212	89.89	320	110

**PRUEBA T DE STUDENT PANEL ANTES-DESPUÉS****GRUPO I****ANTROPOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Edad (años)	21	2.13	(18.96 , 23.20)	22	2.11	(19.69 , 23.91)	
Peso (Kg)	51.01	3.15	(47.85 , 54.16)	50.43	1.79	(48.63 , 52.23)	-0.618
Talla (mm)	1579	21	(1558 , 1600)	1585	21	(1564 , 1606)	
% de Grasa	26.23	2.94	(23.28 , 29.16)	22.93	1.67	(21.24 , 24.61)	-1.77
% de Músculo	36.32	2.51	(33.81 , 38.83)	39.59	1.57	(38 , 41.16)	1.99

**PRUEBAS BIOQUIMICAS**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Hemoglobina (mg/dl)	16.5	1.87	(14.64 , 18.38)	14.6	0.524	(14.11 , 15.15)	-1.79
Hematocrito (%)	45.6	1.1	(44.46 , 46.66)	43.8	1.27	(42.49 , 45.04)	-2.66
Glucosa (mg/dl)	82.5	8.29	(74.25 , 90.83)	79.9	3.19	(76.70 , 83.10)	-0.52
Colesterol (mg/dl)	151.9	30.54	(121.33 , 182.42)	156.9	15.71	(141.18 , 172.62)	0.33
Triglicéridos (mg/dl)	150.5	40.90	(109.58 , 191.38)	98	12.71	(85.28 , 110.71)	-2
Acido úrico (mg/dl)	4.3	1.05	(3.24 , 5.36)	3.7	0.39	(3.33 , 4.11)	-0.91

**ERGOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
VO2máx (ml.kg.min)	42.49	1.73	(40.76 , 44.22)	41.58	1.90	(38.68 , 43.49)	-1.21
Reducción funcional aeróbica (%)	2.83	1.58	(1.25 , 4.41)	4.11	1.83	(2.27 , 5.94)	1.29
Respuesta presora (mmHg/MET)	2.91	0.46	(2.44 , 3.38)	2.21	0.68	(1.51 , 2.9)	-1.53
Respuesta cronotrópica (ppm/MET)	9.74	0.77	(8.97 , 10.51)	9.97	0.66	(9.30 , 10.63)	0.59
Indice de eficiencia miocárdica	8.07	0.57	(7.50 , 8.64)	7.17	0.45	(6.70 , 7.62)	2.09

**BIOMECANICA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Indice general de fuerza	13.89	0.94	(12.95 , 14.83)	17.01	1.26	(15.74 , 18.28)	4.44

**NUTRICION**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Energía total consumida	1771.8	248.1	(1523.69 , 2019.9)	1857.8	360.36	(1497.43 , 2218.16)	0.52
Proteínas	67.8	10.91	(56.89 , 78.71)	70.9	15.38	(55.51 , 86.29)	0.28
Lípidos	53.8	11.08	(42.72 , 64.88)	64.1	19.84	(44.25 , 83.95)	1.03
Hidratos de carbono	249.2	39.43	(209.76 , 288.63)	242.4	41.63	(200.76 , 284.04)	0.27

**ANTROPOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Edad (años)	22	2.09	(19.91 , 24.1)	24	2.09	(21.91 , 26.09)	
Peso (Kg)	49.894	4.27	(45.62 , 54.16)	47.83	2.42	(45.39 , 50.25)	-1.08
Talla (mm)	1569	21	(1548 , 1590)	1580	20	(1560 , 1600)	
% de Grasa	23.88	2.61	(21.27 , 26.50)	20.47	2.44	(18.02 , 22.91)	-2.99
% de Músculo	37.94	2.43	(35.51 , 40.38)	40.96	2.45	(38.50 , 43.41)	1

**PRUEBAS BIOQUIMICAS**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Hemoglobina (mg/dl)	15.6	0.35	(15.27 , 15.98)	14.7	0.69	(13.97 , 15.35)	-2.61
Hematocrito (%)	45.7	1	(44.73 , 46.73)	44.0	1.86	(41.80 , 45.54)	-2.57
Glucosa (mg/dl)	84.6	5.29	(79.30 , 89.89)	76.9	3.61	(73.25 , 80.49)	-3.23
Colesterol (mg/dl)	173.9	19.74	(154.13 , 193.61)	150.3	14.92	(135.32 , 165.17)	-3.25
Triglicéridos (mg/dl)	151.4	19.44	(131.99 , 170.86)	83.6	18.48	(65.13 , 102.11)	-7.37
Acido úrico (mg/dl)	4.5	0.36	(4.16 , 4.89)	3.7	0.37	(3.35 , 4.08)	-4.16

**ERGOMETRIA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
VO2máx (ml.kg.min)	40.67	2.44	(38.23 , 43.11)	44.8	1.72	(43.06 , 46.52)	3.75
Reducción funcional aeróbica (%)	5.96	3.68	(2.27 , 9.64)	0.73	1.23	(-0.51 , 1.96)	-2.46
Respuesta presora (mmHg/MET)	1.97	0.58	(1.39 , 2.55)	3.21	0.39	(2.81 , 3.60)	4.15
Respuesta cronotrópica (ppm/MET)	11.21	0.43	(10.78 , 11.64)	9.86	0.61	(9.23 , 10.47)	-3.9
Indice de eficiencia miocárdica	6.25	0.61	(5.64 , 6.86)	7.94	0.6	(7.34 , 8.54)	4.76

**BIOMECANICA**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Indice general de fuerza	9.16	1.33	(7.83 , 10.49)	17.97	1.58	(16.39 , 19.55)	7.33

**NUTRICION**

Variables	PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			Significancia
	Media	EE	Rango	Media	EE	Rango	
Energía total consumida				1812	269.4	(1542.48 , 2081.76)	
Proteínas				72	11.23	(60.34 , 82.8)	
Lípidos				72	10.3	(61.21 , 81.8)	
Hidratos de carbono				212	60.4	(151.61 , 272.4)	



## BIBLIOGRAFIA

1. "Danza Moderna", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. Edición 1999.
2. <http://www.danza.com>
3. <http://www.danza.com>. *El mundo del baile*. Ma. Teresa Vera Estela. Instituto de Bachillerato de San Juan (Alicante) España.
4. <http://www.danza.com>. Thomas Parsons. Julio 5 1999.
5. <http://www.danza.com>, Daris J. *Modern Dance Notes: My ballet History Notes*. Febrero 12, 1997.
6. <http://www.danza.com>. *Sharing the Dance* by Cynthia Bull Novack. CI25.
7. <http://www.danza.com>. *Contact Improvisation*. Thomas Parsons julio 5 1999.
8. Tortajada Q, M: *Danza y Poder*. Serie Investigación y Documentación de las Artes, Segunda época, Instituto Nacional de Bellas Artes, 1995, México.
9. Wirz B, M: *La danza contemporánea en armonía con la medicina*. Primer Coloquio Nacional de "La Danza y la Medicina" 1983. Centro de Información y Documentación de la Danza. Junio de 1985. INBA, México, 37-46p.
10. Houtkooper LB; Going AZ. *Body Composition: How Should It Be Measured? Does It Affect Sport Performance?*. SSE#52 1994, 7(5): 1-13.
11. Lugo G D. *La Selección Medica Del Aspirante A Ejecutante De Danza*. Primer Coloquio Nacional de "La Danza y la Medicina" 1983. Centro de Información y Documentación de la Danza. Junio de 1985. INBA. México. 110-118p.
12. Cherebetiu DG, et al. *Aspectos Funcionales y Capacidad fisica en Bailarines*. Primer Coloquio de "La Danza y la Medicina", 1983. Centro de Información y Documentación de la Danza. Junio de 1985. INBA, México, 134 – 139p.
13. López TJ, *Temas Médicos en Relación con la Composición corporal. Menstruación y danza*. Primer Coloquio Nacional de "La Danza y la Medicina" 1983. Centro de Información y Documentación de la Danza. Junio de 1985. INBA. México. 83-100p.
14. Nilo JL: *Biotipo de la Danza, diferencias entre las danzas clásica y contemporánea*. Primer Coloquio Nacional "la danza y la medicina", 1983. Centro de Información y Documentación de la Danza. Junio de 1985. INBA. México. 119-133p.
15. Campanilla JM; Bassej EJ. *Postexercise Heart Rates And Pulse Palpation As A Means Of Determining Exercising Intensity In An Aerobic Dance Class*. Br J Sports Med 1996, 30(1): 48-52.

16. Dahlström M. *Physical Effort During Dance Training: a comparison between teachers and students*. J Dance Medicin & Science 1997, 1(4): 143-148.
17. Clippinger KS. *Fitness, Dance and Health*. J Dance Medicin & Science 1997, 1(1): 27-29.
18. Koutedakis Y. *Fitness and Health in Dance*. Spots and Medicine Today. 1999. 2(1): 16 – 19.
19. Kuno M. et al. *Anthropometric variables and properties of Japanese female ballet dancers*. Int J Sports Med. 1996. 17 (2): 100-5.
20. Dahlström M. et al. *High proportion of tipe I fibres in thigh muscle of young dancers*. Acta Physiol Scand. 1997. 160 (1): 49 – 55.
21. Sundgot-Borgen J. *Eating disorders, energy intake, training volume, and menstrual fuction in high-level modern rhythmic gymnasts*. Int J Sport Nutrition. 1996. 6: 100 – 109.
22. Pigeon P; Oliver I; Charlet JP; Rochiccioli P. *Intensive dance practice. Repercussions on growth and puberty*. Am J Sports Med, 1997. 25(2):243 - 7.
23. To WW; Wong MW; Chan KM. *Association between body composition and menstrual dysfunction in collegiate dance students*. J Obstet Gynaecol Res. 1997. 23 (6): 529 – 35.
24. Coyle EF, *Fat Metabolism During Exercise*. SSE # 59 1995, 8(6): 1-10.
25. Keay N; Fogelman I; Blake G. *Bone mineral density in professional female dancers*. Br J Sports Med, 1997 Junio. 31(2):143-7.
26. Delistraty DA; Reisman EJ; Snipes M. *A physiological and nutritional profile of young female figure skaters*. J Sports Med Phys Fitness. 1992. 32: 149 – 55.
27. Liederbach M; Gleim GW; Nicholas JA. *Monitoring training status in professional ballet dancers*. J Sports Med Phys Fitness. 1992. 32: 187 – 95.
28. Bale P; et al. *Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes*. J Sports Med Phys Fitness. 1992. 32: 142-8.
29. Dueck CA; Manore MM; Matt KS. *Role of energy balance in athletic menstrual dysfunction*. Int J Sport Nutrition. 1996. 6: 165 – 90.
30. Thomas M; Fiatore MA; Fielding RA. *Leg power in young women: relationship to body composition, strength and function*. Med Sci Sports Exerc. 1996. 28 (10): 1321-26.
31. Tabata I, et al. *Metabolic profile of high intensity intermittent exercises* Med Sci Sports Exerc. 1997. 29 (3): 390 – 395.
32. Fox EL. *Fisiología del deporte: Composición del cuerpo, nutrición y rendimiento*. Panamericana, Argentina, 1993. 229 – 263 pp.

33. Housh TJ, et al. *Validity of skinfold estimates of percent fat in high school female gymnasts*. Med Sci Sports Exerc. 1996. 28 (10): 1331 – 35.
34. Férrez SM, Shapiro M. *Adaptación cardiovascular a la prueba de esfuerzo*. Salvat. México, 1981. 1 – 7; 131 – 138.
35. López CJ, Fernández VA. *Fisiología del ejercicio: Capítulo 12*. 23. Panamericana 2ª ed., España. 1998. 151 – 174; 247 – 256.
36. Grant S, et al. *A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion between high-impact and low-impact aerobic dance sessions*. Eur J Appl Physiol. 1998. 78(4):324 – 332.
37. De Angelis M, et al. *Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class*. Eur J Appl Physiol. 1998. 78 (2):121 – 127.
38. Shephard RJ, Åstrand PO. *La resistencia en el deporte: Capítulo 19*. Publicación de la comisión médica del Comité Olímpico Internacional, en colaboración con la Federación Internacional de Medicina Deportiva. Paidotribo, España. 204 – 213.
39. Khan K. et al. *Hip and ankle range of motion in elite classical ballet dancers and controls*. Clin J Sport Med. 1997. 7 (3): 174 – 179.
40. Bale P, Doust J, Dawson D. *Gymnasts, distance runners, anorexics body composition and menstrual status*. J Sports Med Phys Fitness. 1996. 36 (1): 49 – 53.
41. *Plan de estudios de la Escuela Nacional de Danza "Nellie y Gloria Campobello" de la carrera profesional en educación dancística con especialidad en: danza contemporánea, folklórica o española*. Institución Nacional de Bellas Artes. Subdirección General de Educación e Investigación Artísticas. Dirección de Asuntos Académicos. Agosto de 1995.
42. Melby CL, Hill JO. *Exercise, macronutrient balance, and body weight regulation*. SSE # 72 1999. 12 (1): 1 – 13.
43. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiología del ejercicio: Energía, nutrición y rendimiento humano*. Alianza Editorial Consejo Superior de Deportes, España. 1990 119 – 164.
44. López CJ, Fernández VA. *Fisiología del ejercicio*. Panamericana 2ª ed., España. 1998 258 – 260.
45. Fox EL. *Fisiología del Deporte: actividades deportivas y continuum energético*. Panamericana, Argentina, 1993. 25 – 39 pp.
46. *Manual de Procedimientos de Evaluación Morfofuncional de la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte*. UNAM.