

ISCF
“MANUEL FAJARDO”

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS
PEDAGÓGICAS**

TÍTULO

**LA FLEXIBILIDAD EN LAS EDADES DE 4 A 14 AÑOS EN
LA PROVINCIA DE MATANZAS. UN SISTEMA PARA SU
CONTROL.**

AUTOR: MSc LUIS RAMÓN CORTEGAZA FERNÁNDEZ

**TUTORES: DRC. ARMANDO FORTEZA DE LA ROSA
DRC. JOSÉ RAÚL SIRET ALFONSO**

LA HABANA, 2000

Agradecimientos

El desarrollo y presentación de esta tesis no es solo el fruto de los esfuerzos personales del autor, sino de un grupo de condiciones y posibilidades que solo se dan en un país con un sistema social como el nuestro, a lo que se adiciona el honor de ser fundador y actual integrante del claustro de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Matanzas; en la cual su decano y amigo personal, René Jaquinet Aldama, brindó su incondicional apoyo para que esta investigación se materializara.

Este trabajo no hubiera sido posible además, si no contara con excelentes compañeros y alumnos que con paciencia y constancia me apoyaron, me estimularon y alentaron, para que la edad no fuera un obstáculo en la lucha por culminarlo; sin el esfuerzo de mis tutores, Dr. Armando Forteza de la Rosa y Dr. José Raúl Siret Alfonso, quienes guiaron desde el inicio del trabajo hasta su conclusión todo el proceso investigativo, y en especial a la Dra. Thalía Fung Goizeta, quien orientó y elaboró toda la concepción teórico – práctica del presente trabajo, así como a la dedicación de todos aquellos compañeros que desde la base participaron en todas las fases del diagnóstico, y que han sentido esta investigación como su propio trabajo.

¡ Para todos guardo una infinita deuda de gratitud ¡

Dedicatoria

*Al padre de la nueva nación cubana: nuestro querido e invicto,
Comandante en Jefe.*

*A mis padres: por su humildad
y posición revolucionaria.*

*A mi esposa: por ser ejemplo de entrega
y dedicación.*

*A mis hijos: de quienes aprendo
diariamente y aspiro ser su ejemplo.*

*A mis amigos verdaderos: a los
que siempre han confiado en mi*

Síntesis

El estudio de la flexibilidad constituye dentro del campo de las investigaciones aplicadas al desarrollo de las capacidades motoras, uno de los menos explotados. Esto incide negativamente en que los elementos teóricos – prácticos sobre la flexibilidad que utiliza el profesor de educación física en su trabajo cotidiano sean muy limitados y por lo general los que utilizan son productos de investigaciones ejecutadas en países europeos en la década del 70 y 80.

En la presente investigación el autor demuestra a través de los datos que arrojan la encuesta y la búsqueda de la información científica, que uno de los grandes problemas que existen a escala internacional y en Cuba con esta capacidad, están dados en primer término, por las limitaciones que poseen los mecanismos actuales para el control de la misma, por lo que en esta tesis propone un sistema para el control de flexibilidad que lo integran fundamentalmente un instrumento de medición denominado Flexómetro Unimat, su respectivo manual de uso, tablas con escalas de evaluación de esta capacidad, que se estructuran por edad, sexo articulación y tipos de movimiento, y un software que permite la automatización de las salidas del sistema. También, dentro del sistema, se demuestran las limitaciones de los métodos lineales como vía para el control de la flexibilidad.

La muestra estudiada fue de 3765 escolares del nivel primario y secundario desde los 5 hasta los 14 años de vida, y se controló la edad decimal (Jordán 1972), con similar proporción de estudiantes del sexo femenino y masculino; la muestra fue seleccionada al azar, y se midieron en 8 municipios de la provincia de Matanzas. Además se aplicó una encuesta a 112 profesores de educación física con el objetivo de profundizar en aspectos vinculados con el objeto de estudio de la investigación.

Las mediciones permitieron efectuar un riguroso diagnóstico del nivel de la flexibilidad angular y lineal por edades, sexos, sector articular y tipos de movimientos, lo que garantizó ejecutar una caracterización del nivel de flexibilidad de dichos estudiantes. Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete SPSS 7.5, del que se seleccionaron diferentes test.

Además de la caracterización, que permitió determinar en que edad se manifiesta una mayor flexibilidad y cuál sexo es el más flexible, se estudiaron la relación de la lateralidad – flexibilidad y el nivel de insuficiencia pasiva en la articulación coxo-femoral, así como las recomendaciones para el trabajo práctico.

Introducción

La brusca reducción de la actividad física, biológicamente necesaria para el hombre, conduce a la alteración del metabolismo en el organismo, a la anoxia del cerebro. **“Muchos médicos hablan con preocupación de que el hombre, sino cambia su modo de vida le amenaza la degradación biológica” (1).** Por eso estamos obligados a seguir una vida sana, activa, donde se practique con sistematicidad ejercicios físicos. Debemos gastar diariamente el mínimo obligatorio de energía programadas para nosotros por la naturaleza. Lamentablemente hoy en día uno de los principales instrumentos de trabajo de los adultos es... **la silla.**

A la conocida frase de E. Petrov (citado por Kartoshov, 1983) que enuncia **“...la tarea de socorrer a los que se hunden, es tarea de las misma personas que se están hundiendo” (2)** sirve como respuesta que la salvación de la humanidad para el próximo siglo esta en **“el movimiento”.**

La toma de conciencia de la necesidad del movimiento, debe gestarse desde las primeras edades, a través de un proceso de educación física pedagógicamente concebido, partiendo de sólidas bases científicas.

La educación física constituye la alternativa más viable y reconocida para lograr **“el perfeccionamiento de las capacidades de rendimiento físico de nuestros niños y jóvenes, el fomento de la salud, e influir en la formación de las cualidades de la personalidad socialista” (3).**

La importancia de la practica sistemática de la educación física y deportes ha sido destacado por nuestro comandante en jefe, compañero Fidel Castro Ruz: **“lo que gastemos en deportes y en educación física, tengan la más completa seguridad de que lo ahorramos en gastos de Salud Pública y lo ganamos en bienestar y prolongación de la vida de los ciudadanos” (4).**

Estos planteamientos mantienen cada día mayor vigencia, en una época de renovado interés por el cuerpo humano y los ejercicios físicos, motivado por la necesidad de contrarrestar la limitada actividad física que implican los avances tecnológicos actuales y futuros.

“La educación física desde las primeras edades debe propiciar una toma de conciencia en los escolares, de la necesidad de la práctica sistemática de la ejercitación física como prioridad básica que permita arribar a la vejez vigorosos y flexibles” (5).

El desarrollo de las capacidades motoras ejerce una influencia notable en el perfeccionamiento físico de los escolares, la elevación de sus posibilidades funcionales, el mejoramiento de la salud y la complexión física. En correspondencia con ello, es obvio que resultan de vital importancia las investigaciones aplicadas al desarrollo de las capacidades motoras dentro del proceso de la educación física.

Sin embargo, el análisis de la literatura más actualizada nos demuestra lo limitado de las investigaciones tanto nacionales como internacionales, vinculadas al diagnóstico del nivel de desarrollo de las capacidades motoras con escolares que se encuentren dentro de un sistema de educación física determinado.

Por otra parte en el texto del Ministerio de Educación y Ciencia del Consejo Europeo de Deportes EUROFIT (1992) se plantea que **“si bien se reconoce desde hace mucho tiempo la importancia para la calidad de vida, del nivel de desarrollo de las capacidades motoras, la dificultad fundamental radica en la evaluación precisa y objetiva de sus componentes, situación que torna muy complejo su diagnóstico”** (6).

Las dificultades con la evaluación de las capacidades motoras, limitan las posibilidades de establecer las regularidades generales y particulares que se manifiestan en el desarrollo de dichas capacidades, atendiendo a la edad y el sexo de los estudiantes, lo que incide como es lógico, en el trabajo del profesor en las clases.

A la luz de lo antes expuesto se revela un hecho, que por lo general es imperceptible en los primeros momentos de la investigación (relación causa - efecto) y es el vínculo que se establece entre el control y evaluación de las capacidades motoras y la posibilidad de establecer una caracterización de las regularidades que se dan en su desarrollo.

También se puede destacar que las investigaciones que se ejecutan vinculadas al desarrollo de las capacidades motoras con frecuencia abordan las capacidades fuerza, resistencia y la velocidad y no contemplan la capacidad flexibilidad, la que es reconocida por autores como Dantas (1995) y Di Santos (1997) como la capacidad menos estudiada y la Dra. A. O'Farril (2000) **“como la cenicienta de las capacidades motoras”** (7).

Uno de los trabajos más rigurosos e integrales ejecutados en el diagnóstico de la población cubana sobre el nivel de desarrollo de las capacidades motoras, lo constituye la Tesis doctoral del Dr. C. Hemenergildo Pila (1989) titulada: “Estudio sobre las normas de las capacidades motrices y sus características en la población cubana”, donde se investiga con profundidad las capacidades fuerza, velocidad y resistencia, utilizando

una elevada muestra de la población cubana; pero que no abarca la capacidad motora flexibilidad.

Las investigaciones vinculadas con la capacidad motora flexibilidad, el primer escollo que tienen que afrontar es la insuficiente información científica especializada. Di Santos (1997) en un análisis al respecto expresa, **“quien se decida incursionar en el campo de la flexibilidad se encontrará con un panorama sorprendentemente heterogéneo en opiniones, dispar en conclusiones y desolador en cuanto a abundancia de datos y material bibliográfico se refiere. Puesto que en comparación con los escritos, sobre otras capacidades motoras (fuerza, velocidad y resistencia) lo disponible sobre flexibilidad francamente es escasa.”** (8) En correspondencia con lo antes expuesto y partiendo de un análisis de los planes y programas de los países de mayor desarrollo en la educación física mundial, como son Francia, España, Estados Unidos, etc., se aprecia en muy pocas ocasiones la inclusión de baterías de test para medir la flexibilidad, dentro de los respectivos sistemas de evaluación de la educación física. Al respecto en la revista española “Perspectiva”, especializada en temas de la educación física, Jesús Pérez Cerdan (1992) valora que **“a la hora de recurrir a la condición física como criterio de evaluación, la flexibilidad siempre ha sido en alguna medida puesta en tela de juicio.”** (9), criterio compartido por Matveev (1983), Viru (1985), Mora (1992), Platonov (1993), Castañeda (1998).

La educación física cubana no queda exenta de estas limitaciones y al casi nulo tratamiento que se le da a esta capacidad motora en los programas, se adiciona el hecho de que muy pocos investigadores se dedican a profundizar en este campo.

En la encuesta realizada en 10 municipios de la provincia de Matanzas en 1999 a 112 profesores de educación física del nivel primario y secundario, se revela lo escaso de la información que poseen los mismos sobre las regularidades que se manifiestan en el desarrollo de la flexibilidad y sobre todo de las formas más actuales de control y evaluación de esta capacidad, por lo que en múltiples actividades docentes y eventos investigativos, los participantes reclaman la necesidad de que se amplíe en esta temática, pues es donde, por lo general, se presentan las mayores dificultades y existe menos información.

Esto ha motivado que muchos de los trabajos de investigación en los últimos años en nuestra provincia se encaminen en esa dirección como los efectuados por Y. Nápoles (1987) y M. García (1991) que como parte de sus trabajos de diploma entrevistaron y

encuestaron a profesores y dirigentes provinciales y municipales de la provincia de Matanzas donde se pone de manifiesto como aspecto más relevante que:

- **“Los profesores de educación física no dominan los parámetros óptimos del nivel de flexibilidad que caracterizan a los escolares cubanos de las edades en las que laboran” (10).**
- **“Los sistemas de controles lineales de la flexibilidad utilizados por los profesores ofrecen un bajo nivel de confiabilidad, y que además estos no cuentan con un criterio riguroso para aplicar su evaluación (escala)” (11).**

El análisis de las conclusiones de estos trabajos y la revisión bibliográfica, evidenciaron que una de las causas fundamentales de las limitaciones en cuanto al nivel de información sobre la capacidad flexibilidad, coinciden plenamente con los análisis efectuados sobre las investigaciones vinculadas con las capacidades motoras y van a girar alrededor de las dificultades que implica su control y evaluación.

Dentro del campo de los controles de la flexibilidad, un primer elemento que debe ser analizado es la utilización de mediciones de tipo lineal para medir la flexibilidad, criticado como método de medición en la literatura especializada y muy utilizado en nuestro país.

Las investigaciones al respecto revelan que éstas no garantizan la confiabilidad de los datos obtenidos. Zatsiorki (1988) manifiesta: **“Para ejecutar las mediciones de flexibilidad en la práctica deportiva generalmente se emplean no las mediciones angulares, sino lineales. En tal caso sobre el resultado de las mediciones puede influir las dimensiones del cuerpo, por ejemplo la longitud de los brazos, la longitud del tronco. Por eso las mediciones lineales, son menos exactas y al emplearlas hay que hacer las correspondientes correcciones” (12).**

También Di Santos (1997) aporta elementos en este sentido: **“Desde el punto de vista de la fidelidad y precisión de los datos aportados por los test que miden la flexibilidad en grados, resultan de mucha mayor utilidad y confiabilidad que los que evalúan en centímetros” (13).**

Esta limitación extendida a todo el sistema nacional de educación física y al deporte de rendimiento cubano, permite arribar a una prematura conclusión: se impone en un trabajo de esta envergadura, utilizar controles de tipo angular que deben ser ejecutados utilizando dos de los instrumentos básicos que responden a las exigencias de este tipo de medición: el goniómetro y el flexómetro.

El autor considera que este método de medición no se utiliza en nuestro país por múltiples razones como son: desconocimiento por parte de los profesores de la utilización y confiabilidad de los instrumentos utilizados, escasa difusión, alto costo en moneda convertible y complejidad técnica, lo que implica un prolongado tiempo en adquirir las habilidades profesionales necesarias para ejecutar mediciones confiables por parte de los investigadores.

¿Cómo se soluciona la problemática del uso de la goniometría o flexometría en nuestro país?

La posibilidad de dar una respuesta parcial a esta nueva problemática se materializó, al profundizar en las investigaciones efectuadas en el Centro de Estudios de la Cultura Física del I.S.C.F. “Manuel Fajardo” de Ciudad Habana, dirigidas por la Dra. Thalia Fung Goizeta, donde se pudo observar el excelente trabajo ejecutado al diseñar y construir un sencillo equipo de medición de la flexibilidad angular denominado goniómetro pendular, construido a un bajo costo y que parte de experiencias de otras variedades de goniómetros y flexómetros que se encuentran en la literatura especializada. Para garantizar la estandarización de las pruebas, la Dra. Fung elaboró además, un manual de uso, que constituye un complemento valioso del instrumento construido. El goniómetro pendular constituyó un importante y decisivo punto de partida en nuestro trabajo.

La fase de pilotaje reveló la necesidad de ejecutar algunas modificaciones a dicho goniómetro, así como a su manual de uso, con el objetivo de ampliar su grado de confiabilidad.

La búsqueda de información científica y los datos técnicos ofrecidos por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, a través de la consulta de sus especialistas y de los catálogos de las patentes internacionales de equipos de medición de la flexibilidad, nos permitieron acercarnos a un instrumento de alto rigor en sus mediciones, confiabilidad, de un diseño mecánico poco complejo y con muchos puntos de contacto con el goniómetro pendular que es el flexómetro de Leighton, muy difundido en diferentes países y reconocido por todos los especialistas consultados, como uno de los de mayor confiabilidad dentro de los equipos mecánicos.

En el grupo del Proyecto "Diseño y Construcción de Simuladores y Nuevas Tecnologías para la Educación Física y el Deporte" de la Universidad de Matanzas, Cuba, con la consulta y asesoría de la Dra. Thalia Fung y tomando los elementos más novedosos de los dos instrumentos, se diseñó y construyó un equipo con características técnicas y

mecánicas similares al flexómetro, sin separarse de la idea original del goniómetro pendular, por los materiales y el tamaño de la escala de medición y el manual de uso utilizados. A este instrumento se le llamó **Flexómetro Unimat**.

Lógicamente las dificultades que acarrea el atraso tecnológico de muchos años en el uso efectivo de sistemas de controles confiables y estandarizados de la flexibilidad, dejaron sus secuelas, las cuales se traducen, según criterios del autor en que:

- No exista una caracterización del nivel de flexibilidad de los escolares cubanos, lo que obliga a que nuestros profesores tengan que planificar y dosificar sus actividades docentes, vinculadas a la flexibilidad, a partir de los parámetros provenientes del continente europeo, con las limitaciones antes explicadas.
- No exista una escala de evaluación al igual que la poseen las capacidades fuerza, velocidad y resistencia que permita al profesor evaluar al estudiante con rigor y justeza.

Esto se reafirma en los datos de las encuestas y entrevistas antes referidas donde el 100% de los profesores y dirigentes investigados plantean no conocer en Cuba, ni en el extranjero, ninguna escala que le permita evaluar la flexibilidad.

Además, otro aspecto que ilustra lo antes expuesto, se obtuvo durante la fase del pilotaje con los niños de 5, 6 y 7 años, cuando muchos de los padres de estos pequeños preguntaban ¿Cómo está mi hijo?, ¿Tiene la flexibilidad acorde con esa edad? y realmente los profesores allí presentes se sentían impotentes, al no poder responder estas interrogantes, ya que la búsqueda de la información científica revela la carencia de una escala de evaluación de la flexibilidad con parámetros angulares para estas edades.

Partiendo de la premisa de que **“en el nivel actual del desarrollo de las ciencias pedagógicas resulta de extraordinaria importancia el conocimiento profundo de lo que constituye el objeto de la acción pedagógica: el ser humano en su proceso de formación”** (14) es válido reflexionar que el problema científico se vincule con la incuestionable necesidad de establecer una caracterización del nivel de la flexibilidad de los escolares cubanos, que obligatoriamente no podrá materializarse sin la elaboración de un riguroso sistema de control y evaluación de esta capacidad, que garantice obtener datos con un alto nivel de confiabilidad.

Por lo anteriormente expuesto y formulando a través de una pregunta, el **PROBLEMA CIENTIFICO** se expresa de la siguiente forma: **¿Cómo lograr un efectivo control de la flexibilidad, de modo que se propicie establecer una caracterización del nivel de**

esta capacidad en escolares cubanos en las edades de 5 hasta 14 años en ambos sexos?

A partir del planteamiento de dicho problema se define como el **OBJETO DE ESTUDIO**: El control y la evaluación de la flexibilidad en población escolar cubana, y el **CAMPO DE ACCIÓN**: El control y evaluación de los parámetros angulares de la flexibilidad activa en escolares de la provincia de Matanzas en las edades desde 5 hasta 14 años en ambos sexos

La tesis encamina su acción fundamental en aproximarnos a la solución del problema declarado y nos invita a cuestionarnos las siguientes **preguntas científicas**:

- ¿Propicia la utilización del sistema de control propuesto una caracterización de la flexibilidad en los escolares matanceros?
- ¿Es la flexibilidad una capacidad de involución?
- ¿Se manifiestan diferencias entre sexos en lo que al nivel de desarrollo de la flexibilidad se refiere?
- ¿Existe correlación entre las mediciones de tipo lineal y angular de la flexibilidad?
- ¿Cómo se comporta la relación lateralidad -flexibilidad?

En correspondencia con el problema planteado se formulan los objetivos siguientes:

- Elaborar un sistema de control y evaluación que le garanticen al profesor de educación física ejecutar esta actividad de forma rigurosa y con un nivel de confiabilidad adecuado.
- Caracterización del nivel de desarrollo de parámetros angulares de la flexibilidad activa en escolares de la provincia de Matanzas, en las edades desde 5 hasta 14 años en ambos sexos.

Para cumplir con dichos objetivos fue necesario ejecutar las tareas siguientes:

1. Validar el instrumento utilizado en las mediciones angulares ejecutadas.
2. Adiestrar al personal que ejecutaría las mediciones de tipo angular.
3. Verificar el grado de confiabilidad de las mediciones ejecutadas por los investigadores auxiliares y el Flexómetro Unimat a través de un pilotaje.
4. Ejecutar las mediciones y análisis estadísticos correspondientes que garanticen darle repuesta a los objetivos y a las preguntas científicas.

5. Establecer una escala de evaluación por edades, planos articulares, sexo y movimientos, utilizando la escala de percentiles..
6. Elaborar un manual que contengan las orientaciones metodológicas que garanticen una utilización adecuada del sistema de control y evaluación propuesto.
7. Diseñar un Software que permita la salida automatizada del sistema propuesto

En la selección de los **MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN** se tuvo en cuenta los objetivos y las características básicas a desarrollar, dividiéndolos en teóricos y empíricos. Los métodos teóricos de investigación fueron: el método de análisis y síntesis, el método de inducción y deducción, el método hipotético – deductivo y el método genético. En cuanto a los métodos empíricos, se utilizó la medición, para el control de la flexibilidad angular y lineal, y la encuesta que nos permitió, conocer el nivel de los conocimientos teóricos - prácticos e insuficiencias en el trabajo de la flexibilidad que, a consideración de los profesores y dirigentes de la Educación Física, subsisten en este medio.

El **aporte teórico** de la presente investigación se encuentra en primer término en los datos que aporta el diagnóstico transversal del desarrollo de la flexibilidad activa controlada con métodos angulares, en una muestra de escolares comprendidas en las edades desde 5 hasta 14 años en ambos sexos en la provincia de Matanzas. Esta investigación garantiza que por primera vez en nuestro país se cuente con una caracterización del nivel de flexibilidad en veintiséis parámetros angulares en diez edades en ambos sexos, lo que propicia que se establezcan algunas regularidades que muestran contradicciones con respecto a teorías foráneas que se repiten desde la década del cuarenta.

El segundo aporte lo constituye la sistematización teórico – metodológico del sistema del control de la flexibilidad propuesto y validado con rigurosas técnicas estadísticas que parten de la consulta de la bibliografía más actualizada en este campo, los elementos que integran el sistema, como son un instrumento de medición de alta precisión, un manual de uso que permite la estandarización de las pruebas y las tablas que contienen las escalas de evaluación, los cuales aparecen en la tesis fundamentados teóricamente con rigurosidad.

Todos estos elementos propician el enriquecimiento teórico de algunas de las asignaturas que se imparten dentro del plan de estudio de la Licenciatura en Cultura Física como son: Teoría y Metodología de la Educación Física, Gimnasia Básica, Biomecánica, así como todas las asignaturas del ejercicio de la profesión.

El aporte y la significación práctica se patentiza en la concreción de un sistema de control de la flexibilidad que puede resolver uno de los problemas que mayor dificultad se presenta hoy día para el profesor de educación física cubano, que radica en conocer cual es el nivel de la flexibilidad que tienen sus estudiantes, con el fin de poder planificar y dosificar las cargas con mayor rigor y precisión. El sistema propuesto permite de forma inmediata y dinámica ejecutar la medición y establecer una calificación en puntos o de forma cualitativa a través de letras.

Este sistema se ha introducido en la práctica en varios municipios de la provincia de Matanzas y ha sido utilizado como sistema de control en centros provinciales en el deporte de voleibol en las provincias de Ciego de Avila, Matanzas, Camagüey, Provincia Habana, Holguín y Ciudad de la Habana. Recientemente el departamento de Medicina Deportiva de la provincia de Matanzas proyectó, dentro de los controles que ejecuta a los atletas, instrumentar este tipo de medición.

Capítulo I: Marco teórico-referencial. Caracterización de la flexibilidad

Hoy día, definir si el término adecuado es flexibilidad, movilidad o elasticidad resulta uno de los elementos más polémicos a escala mundial dentro del estudio de las capacidades motoras. Aunque realmente esto no puede resultar lo más importante en el vasto campo teórico que debe ser analizado, merece que se tome en consideración.

Di Santos (1997) plantea: **“Probablemente se cuestione si verdaderamente vale la pena realizar un estudio minucioso sobre el concepto de flexibilidad habiendo, de hecho, otros tantos aspectos de la misma que no han sido aún analizados a profundidad. Sin embargo, hoy por hoy, el aspecto terminológico constituye ciertamente un problema. No existe acuerdo entre investigadores y autores, quienes, con todo derecho, conceptualizan la flexibilidad y a sus componentes desde su estudio, reflexión, y experiencia personal” (15).**

¿Pero que importancia práctica, tiene para el profesor de educación física determinar el aspecto conceptual?

Un ejemplo que puede contribuir a responder esta interrogante resulta lo expresado por Vargas (1996) cuando analiza **“la utilización de la flexibilidad por lo general es indebida, solo se valora como parte del calentamiento, a través de ejercicios activos (movimientos pendulares, de resorte, circunducciones, etc.) o como medio de relajación después de ejercicios de fuerza” (16).** Los puntos de vista escritos por Shuts (1989), citado por L. Cortegaza y C Hernandez (1995) lo confirman, cuando expresa: **“El desconocimiento de aspectos conceptuales y metodológicos sobre la movilidad como capacidad, puede traer efectos negativos, al aplicar ejercicios de pausa o pasivos de alta intensidad después las cargas de fuerza, provocando trastornos óseo - articulares, al ejecutar tirones excesivos a músculos contraídos por la actividad física” (17).**

Estos argumentos demuestran cómo en la actividad cotidiana, dentro de la clase de educación física o en el entrenamiento deportivo, un error generalizado es la confusión manifiesta entre la capacidad física flexibilidad y las actividades de relajación que se aplican en determinados momentos de la clase (que en muchos casos para esa actividad se utilizan ejercicios de flexibilidad, como son los métodos de stretching, activos, etc), con las actividades que implican el desarrollo de la flexibilidad como capacidad. Estos

errores pueden traer consigo deficiencias metodológicas que incidan negativamente en el desarrollo físico de los escolares, lo que puede provocar traumas en el aparato óseo - articular de diferentes magnitudes

Para conformar el cuerpo teórico de la tesis se han consultado decenas de conceptos, donde se observan que los dos términos fundamentalmente utilizados son flexibilidad y movilidad. Platonov (1993) destaca: **“La flexibilidad comprende propiedades morfo-funcionales del aparato locomotor que determinan la amplitud de los distintos movimientos”** (18), mientras que Jurgen Weinek (1988) apunta: **“La movilidad es la capacidad y la cualidad que el deportista tiene para ejecutar movimientos de gran amplitud por sí mismo o bajo la influencia de fuerzas externas”** (19). Jan Borms (1984) especifica **“Es común observar términos tales como flexibilidad y movilidad, utilizados indistintamente y todo ello denota ausencia de rigidez o la posibilidad de realizar movimientos mono o poliarticulares con máxima amplitud teniendo los grados de libertad en flexión, extensión, abducción - adducción y rotación”** (20).

Mario Di Santos (1997) atribuye el cambio de flexibilidad por movilidad debido a errores en la traducción de los estudios elaborados por especialistas alemanes y nos plantea: **“Este es un problema común de los textos de entrenamiento deportivo traducido del alemán al español. Vale destacar que los traductores muchas veces no son personas especializadas en Educación Física y Deportes lo cual en su momento, acarrea innumerables problemas”** (21).

Alduino Zilio (1992) publicó un artículo refiriéndose a este problema de traducción y destaca que **“no solo aparece cuando la lengua alemana se traduce al español, sino en las traducciones a la lengua portuguesa”** (22). Más adelante en su artículo expone un análisis de cuatro palabras muy utilizadas en el idioma alemán, que se vinculan al concepto de flexibilidad:

- GELENKIGKETT: Articularidad. Capacidad de articularse.
- BIEGSAMKEIT: Doblabilidad. Capacidad de doblarse.
- BEWEGLICHKEIT: Movilidad.
- FLEXIBILITÄT: Flexibilidad.

Para Zilio (1992) **“este último debería utilizarse, puesto que el tercero “BEWEGLICHKEIT” o movilidad, a menudo utilizado por los traductores del alemán, tiene dos significados distintos que pueden llevar a la confusión: por un lado, movilidad de las articulaciones y por otro, agilidad en el sentido amplio. Así,**

el término más correcto será flexibilidad y no el de movilidad, encontrada por lo general en los estudios de autores alemanes traducidos al español o al portugués” (23).

No puede ser objetivo fundamental de nuestra investigación, darle una solución definitiva a la antigua contradicción de si es flexibilidad o movilidad, pero sí debe constituir una tarea de todos los especialistas vinculados a esta temática, tomar partido en esta reflexión teórica, con sentido crítico. El autor coincide plenamente con la mayoría de los autores consultados en que el término **flexibilidad** es más adecuado para referirse a la capacidad del hombre de realizar movimientos con máxima amplitud.

La búsqueda de los términos flexibilidad y movilidad en el diccionario Larousse (1998) nos reafirma lo antes expuesto, los aspectos alrededor del término **flexibilidad**, *abarcan elementos vinculados, con la capacidad de doblarse, hacer flexiones con el cuerpo etc. y movilidad como calidad de lo movable, que puede moverse o ser movido etc.*, este último se refiere al movimiento. Desde el punto de vista físico el movimiento se define como el cambio de posición de un cuerpo con relación a otro, en el caso de los segmentos corporales, no se dan movimientos de traslación, solamente de rotación, por lo que el espacio recorrido por ellos es un ángulo barrido; no existen desplazamientos lineales recorridos, los ángulos barridos quedan expresados con mayor precisión en términos de doblarse, flexionarse.

Tomando en cuenta todo lo anterior el autor define la flexibilidad como **máxima amplitud de los movimientos de una sola articulación o de un conjunto de éstas, dentro de los límites anatómicos y sin provocar lesiones, reflejándose en la misma la capacidad músculo –tendinosa de elongarse.**

Otro punto de vista que entendemos debe ser valorado es el expresado por la Dra. Thalia Fung cuando analiza esta capacidad como **“coordinativa-condicional” (24)**, determinada por la obligatoria coordinación que se establece entre la tensión de la musculatura en acción y la relajación de la antagonista, que no solo se expresa a escala física, sino también cortical, con un correcto equilibrio entre los procesos de inhibición y excitación, lo cual garantiza un adecuado control neuromuscular y por tanto de las fases de contracción y relajación durante la realización de ejercicios de flexibilidad, base de los métodos más modernos para el desarrollo de esta capacidad, como son el P.N.F y diferentes variantes de stretching.

Componentes de la flexibilidad.

Elasticidad: Es una propiedad general de los cuerpos en virtud de la cual recobran su tamaño y forma primitiva una vez que han dejado de actuar sobre las fuerzas externas que lo deformaban.

Plasticidad: Propiedad que poseen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diversas a las originales por efecto de fuerzas externas y permanecer así después de cesada la fuerza deformante.

Maleabilidad: Propiedad de la piel de ser plegada repetidamente con facilidad retomando su apariencia anterior al retornar a su posición inicial.

Estos tres componentes sistemáticamente deben ser valorados en el trabajo de flexibilidad de forma integrada, lo que facilita aplicar la combinación de métodos de trabajo para su desarrollo. No es que se diga que a cada propiedad le sea inherente un método, pero sí, por la característica del objetivo que persigue cada método, tienen puntos en común con una propiedad determinada. Por ejemplo: al utilizar métodos mantenidos o de pausa se elongan durante un tiempo dado los músculos, ligamentos, tendones, etc.. Eso facilita “vencer” en cierto sentido la resistencia interna de estos componentes de un grupo articular, lo que va a influir en gran medida en el incremento de la plasticidad de esa zona, pero a expensas de perder su capacidad de elasticidad y maleabilidad. Por lo tanto, otro error común es hacer prevalecer una propiedad sobre otra o desconocer éstas.

Tipos de flexibilidad

La mayoría de los autores consultados coinciden en la clasificación de **anatómica, activa y pasiva**. Son partidarios de la misma Harre (1980), Matveev (1983), Fleshman (1988), Fleitas y colaboradores (1990), Dick (1991), Platonov (1993) y otros. Mientras que un colectivo de investigadores comparten los mismos puntos de vista en cuanto a la clasificación de la flexibilidad, al referirse en ocasiones a estos conceptos, sustituyen la flexibilidad activa, denominándola como dinámica y la pasiva como estática, Porta (1985) y Weinek (1990).

La clasificación más utilizada es:

Flexibilidad anatómica: Es la movilidad máxima, cuyo límite es la estructura de las articulaciones correspondientes, sin tener en cuenta la forma en que se ejecuta el movimiento, ya sea con ayuda o sin ayuda.

Flexibilidad activa: Es la capacidad de ejecutar movimientos con la máxima amplitud, mediante la contracción muscular del individuo, sin ninguna ayuda externa o del propio ejecutante.

Flexibilidad pasiva: Es la capacidad de lograr la mayor movilidad posible en las articulaciones, mediante la acción de fuerzas externas o con la ayuda del propio individuo.

Reserva de flexibilidad: Es la reserva potencial de flexibilidad que posee cada plano articular y se expresa en la diferencia entre los valores de la flexibilidad pasiva menos los de la activa.

$$\text{RESERVA} = \text{FLEXIBILIDAD PASIVA} - \text{FLEXIBILIDAD ACTIVA}$$

Esta reserva garantiza conocer la flexibilidad activa potencial que posee el organismo, que es objetivamente la que se utiliza en las actividades físicas, en la vida cotidiana, (Matvéev, 1983) y que no se manifiesta al ejecutar movimientos activos por dos razones fundamentales: Insuficiencias en el desarrollo de la capacidad física fuerza y un bajo nivel de participación de sus capacidades volitivas, al no ejecutar los ejercicios de flexibilidad activa con esfuerzos máximos (Platonov, 1993).

Este autor considera que en los niños de la edad preescolar y de los primeros grados de la educación primaria, además de los factores antes expuestos, son típicas las manifestaciones de un deficiente dominio de su esquema corporal, por lo que se observa falta del control muscular y de la coordinación. Esto se puede observar durante la aplicación de los controles, en los cuales los alumnos contraen los planos musculares que participan directamente en la articulación controlada, afectando la amplitud de los movimientos.

Los trabajos investigativos ejecutados por el autor, con mediciones de tipo lineal en los años 1990 al 1994 en las clases de educación física del nivel primario y secundario, así como en los deportes de atletismo, voleibol, fútbol, esgrima y gimnasia artística en las edades de 15-16 años, demostraron la estrecha relación entre la flexibilidad activa y pasiva fundamentalmente en alumnos del nivel secundario y de los deportes analizados. Estos resultados no son similares a los obtenidos en las mediciones ejecutadas en el nivel primario, donde no se pudo observar estabilidad en las correlaciones entre la flexibilidad activa y pasiva.

Los resultados de las mediciones individuales arrojaron otros datos significativos y coincidentes con la literatura especializada, al demostrarse que el nivel de la flexibilidad tanto pasiva como activa es muy específico por articulación. Un alto nivel de flexibilidad pasiva de hombros, no implica el mismo nivel de las articulaciones coxofemoral y tibioperoneotarsiana

Factores que permiten establecer la caracterización del nivel de la flexibilidad.

El nivel de la flexibilidad obedece a todo un conjunto de factores, que deben ser objeto de un detallado análisis, ya que éstos son los elementos que pueden influir en los controles y además a partir de factores, tales como el sexo, la edad, etc., se establece la comparación con los datos obtenidos, los cuales permiten establecer la caracterización. La bibliografía consultada recoge diversos criterios, que en mucho casos resultan contradictorios y que parten de experiencias provenientes de países europeos con un clima, alimentación y desarrollo físico diferentes a nuestro país, pero que pueden servir como punto de referencia para esta investigación.

Dentro de estos factores tenemos:

Propiedades de los músculos y del tejido conjuntivo

1. Estructura articular
2. Edad
3. Sexo
4. Tono muscular
5. Estado físico
6. Horario del día
7. Temperatura ambiente exterior
8. Calentamiento previo
9. Biotipología individual

Propiedades de los músculos y del tejido conjuntivo

Entre los factores que determinan el nivel de flexibilidad es preciso valorar los que favorecen las posibilidades elásticas del tejido muscular. Cabe señalar ante todo que los elementos contráctiles de los músculos son capaces de aumentar su longitud en un 30-40 e incluso en un 50% respecto a la longitud en reposo, creando así condiciones idóneas para ejecutar los movimientos con gran amplitud (Platonov, 1994).

La cantidad de sarcómeros, la longitud de las fibras y del sarcómero, se adaptan según la longitud funcional de todo músculo.

La movilidad de cada articulación puede deberse a la forma de los músculos, así como la extensión de la acción del músculo a una o a más articulaciones.

De los elementos que limitan la movilidad articular, el tejido muscular es el mejor que se somete a la acción de las cargas de trabajo. Con la elasticidad necesaria, no solo aumenta de forma considerable la longitud del músculo respecto al estado de reposo, sino que también bajo la acción de la actividad física sistemática, la capacidad de estiramiento del músculo aumenta considerablemente.

Mucho más grave es la cuestión de la correlación entre la elasticidad y la capacidad de estiramiento del tejido conjuntivo (ligamentos, tendones fascias, aponeurosis, cápsulas). La capacidad de estiramiento de cada tipo de tejido conjuntivo depende de la correlación y de las particularidades de la interacción de las fibras conjuntivas de colágeno y elásticas (Alter, 1991).

Dentro de las clases de Educación Física se deben ejecutar ejercicios con movimientos suaves, ejecutados a poca velocidad, para perfeccionar la regulación nerviosa de la tensión muscular, lo que disminuye el nivel de la contracción muscular, provocando esta relajación excelentes condiciones para el estiramiento muscular. Un rápido estiramiento provoca una contra resistencia como mecanismo de respuesta del sistema nervioso, ante el envío de estímulos de defensa ante la contracción.

Estructura morfofuncional de las articulaciones

Todos los autores consultados - Matveev (1983), Zatziorski (1990), Ozolin y Markov (1991), Platonov (1994), Di Santos (1997) y Castañeda (1998) - coinciden en valorar la enorme importancia que le atribuyen a la estructura morfofuncional de las articulaciones como factor de desarrollo del nivel de flexibilidad que poseen los individuos.

Investigaciones efectuadas al respecto, han determinado que la flexibilidad se desarrolla específicamente por articulación y movimiento. **“La evaluación del grado de flexibilidad de un individuo o grupos de estos, en un movimiento en particular de una articulación, no aporta en absoluto un índice confiable y válido del grado de flexibilidad del conjunto del aparato locomotor del cuerpo humano.” (25)**

Clasificación de las articulaciones (Hernández Corvo, 1987)

1. **“Articulaciones inmóviles o sinartrósicas:** Los huesos se relacionan de manera inmóvil, generalmente son huesos que cumplimentan una función de protección y por ello no tienen posibilidades de movilidad. Ejemplo: huesos craneales.
2. **Articulaciones semimóviles o anfiartrósicas:** Son relaciones articulares con muy poco movimiento, generalmente se establecen entre huesos de mucho soporte de carga. Ejemplo: Sínfisis del pubis o en los huesos de la columna vertebral.
3. **Articulaciones móviles o diartrósicas:** Representativas de grandes amplitudes articulares, también denominadas sinoviales, porque en ellas está presente un lubricante necesario: la sinovia. Ejemplo: articulación coxo femoral” (26).

La amplitud de los movimientos depende sobre todo del grado de correspondencia entre la magnitud y la capacidad de desplazamiento de las superficies articulares. Cuanto mayor es la diferencia de las superficies, tanto mayor son las posibilidades de desplazamiento de los huesos entre sí y mayor será el ángulo de desviación.

Los tipos de articulaciones determinan su movilidad. Los de mayor movilidad se observan en las articulaciones en forma de esfera y poliformes; las articulaciones en forma de silla de montar y de bloque son las menos móviles. Las cilíndricas y las elipsoidales tienen una movilidad media.

Koss (1984) comprobó que **“...la flexibilidad, desde el punto de vista de cada uno de los sistemas articulares, es una capacidad heterogénea. Se ha constatado que al disminuir la actividad física, la capacidad se pierde entre un 50 y 80%”** (27).

Para valorar las posibilidades de los movimientos se hace necesario conocer los planos y ejes, atendiendo a los diferentes tipos de movimientos.

Planos y ejes

Toda estructura puede ser situada en un plano espacial, o en varios planos. Existen tres planos en el espacio, a saber: **sagital, frontal y transversal**. Toda estructura en el sistema puede ser localizada atendiendo a estos tres planos. Los mismos se cruzan entre sí en 90 grados. También se pueden establecer tantos para planos (planos homólogos paralelos) como sean necesarios frente a los intereses de localización.

Los planos permiten determinar las localizaciones estructurales dentro del sistema:

- **Plano Sagital:** Permite conocer lo medial o interno y lo lateral o externo. También puede emplearse de fuera hacia dentro, o viceversa.

- **Plano Frontal:** Permite conocer lo ventral o anterior de lo dorsal o posterior. También puede denominarse de delante hacia atrás.
- **Plano Transversal:** También denominado horizontal, permite conocer lo craneal o superior y lo caudal o inferior; al mismo tiempo puede usarse hacia abajo o viceversa.

A continuación ofrecemos una tabla elaborada por el Dr. Roberto Hernández Corvo (1987) que aborda la terminología anatómica utilizada en la presente investigación (28).

PLANOS	EJES	MOVIMIENTOS
SAGITAL	TRANSVERSAL	Flexión.
		Extensión
		Ante versión
		Retroversión
		Flexión Ventral
		Flexión dorsal
		Flexión Volar o Palmar
		Flexión Plantar
TRANSVERSAL	FRONTAL O VERTICAL	Pronación
		Supinación
		Rotación Interna
		Rotación Externa
		Rotación latero derecha
		Rotación Latero izquierda
FRONTAL	SAGITAL O ANTERO POSTERIOR	Abducción (separación)
		Aducción (aproximación)
		Flexión Latero Derecha
		Flexión latero izquierda

Todo movimiento o fase se produce a expensas de un eje y se desarrolla o se desplaza una estructura dentro o sobre un plano.

Edad–Flexibilidad

Sobre la influencia que ejerce la edad en el nivel de la flexibilidad, existe plena coincidencia en que éste es uno de los factores más importantes, más conocido y

divulgado por la literatura. La teoría de que una persona va perdiendo esta capacidad, conforme su edad avanza, constituye un denominador común en toda literatura especializada, pero por lo general estas referencias vienen acompañadas de un párrafo, donde se explican las limitaciones que existen en la actualidad, teniendo en cuenta la veracidad científica de los datos presentados.

“La flexibilidad es una capacidad de involución. Al avanzar la edad disminuye la elasticidad de los ligamentos” (29). Esta concepción, la cual es defendida por muchos especialistas, constituye el punto de partida de toda una teoría, que se ha generalizado y que no coincide plenamente con investigaciones anteriores que veníamos ejecutando, utilizando como instrumento de medición la flexibilidad lineal. Estas investigaciones aportaban en reiteradas ocasiones datos contradictorios con los postulados defendidos por los metodólogos de la I.N.E.F. española, por lo que a continuación exponemos las consideraciones de diferentes especialistas que han estudiado la relación edad – flexibilidad.

Leighton (1966), citado por Borm (1984), comprobó que niños y adolescentes, cuyas edades oscilaban entre los 10 y 18 años, mostraban una tendencia decreciente en la amplitud de los movimientos en la mayoría de las articulaciones evaluadas y señala que durante las etapas pre - escolar y escolar primaria tiende a aumentar la flexibilidad. Dichos incrementos señalan tendencias contradictorias en distintas articulaciones del cuerpo humano.

Los niños pequeños poseen una elasticidad elevada a causa de que el aparato esquelético aun no está solidificado.

“Hanton (1971) plantea que en la medida que avanza la edad se pierde flexibilidad y la capacidad de seguirla desarrollando. Mientras que Stanilaswy y colaboradores (1982) consideran que la máxima se obtiene a los 15 y 16 años, pero esto no ocurre de igual forma en todas las articulaciones” (citado por Carreño, 1999) (30).

Según Fomin y Filin (1985) **“la flexibilidad de la columna vertebral alcanza su máximo nivel, a la edad de 8 a 9 años y posteriormente decrece constantemente. También la abertura de las piernas y la movilidad escapular, tienen su máximo en este momento”** (31). Dantas, por su parte afirma que **“... el momento de mayor flexibilidad en la vida de una persona, es en la hora del nacimiento”** (32). El máximo nivel de flexibilidad se produce entre los 12–14 años (Sermejew, 1974) (citado por Platonov, 1993). La edad óptima para desarrollar la flexibilidad de la columna

vertebral, la cadera y cintura escapular se sitúa por Vargas (1992) entre los 10 y los 13 años.

En la medida que se desarrolla el organismo, la flexibilidad lo hace de forma irregular (Fomin y Filin, 1988). También Sermiev (1966) afirmaba que la flexibilidad, no se desarrolla de modo idéntico en los distintos periodos de la vida de una persona y tampoco es igual para los distintos movimientos.

Con el crecimiento del organismo se producen cambios importantes del esqueleto y del tejido cartilaginoso, convirtiéndose en tejido óseo. Por ejemplo, la total osificación de la falange de los dedos finaliza hacia los 9-10 años; la osificación de los omóplatos no finaliza hasta los 20-25 años; hacia la edad de 7 años se produce la formación de la columna vertebral dorsal y cervical, a los 12 años se forma la curva lumbar. El crecimiento de los distintos huesos de la pelvis no es uniforme. Ello se manifiesta esencialmente en el período de la pubertad, los huesos de las extremidades de la pelvis crecen con mayor prisa, fundamentalmente en las niñas, mientras que en los niños crecen más los hombros.

“El esqueleto de las extremidades superiores e inferiores se forma a ritmos diferentes, en los niños y en los adolescentes. Por ejemplo: hacia la edad de 7-8 años la longitud de las piernas aumenta tres veces más que la de un recién nacido y la longitud de los brazos aumenta solamente dos veces” (33).

Hacia la edad de 7-8 años las fibras musculares adquieren las propiedades fundamentales que caracterizan a los adultos, crecen intensamente los tendones y aumenta el volumen del tejido conjuntivo.

Estas transformaciones, según Platonov (1994), **“influyen en la movilidad articular y determinan los límites óptimos para desarrollar la flexibilidad. A la edad de 12-14 años el trabajo de desarrollo de la flexibilidad, es dos veces más eficaz, que lo que se puede desarrollar entre 18- 20 años” (34).**

Ibañez y Torrellada (1997) citados por Carreño (1999) plantean **“Con el aumento de la edad se observa una disminución de la flexibilidad, originada en primer término por el crecimiento y desarrollo de la masa muscular junto con la configuración articular, ocurriendo una estabilización y rigidez de las articulaciones. El nivel de la flexibilidad hasta los 20-30 años estará determinado por la práctica de ejercicios que impulsan el desarrollo y después se produce una disminución” (35).**

En este aspecto existe un criterio que es asumido por la mayoría de los especialistas consultados y se refiere a que donde mayor desarrollo de la flexibilidad se ha detectado

es en las edades entre 8 y 12 años y que después ésta decrece, aunque como se puede observar, otros autores la ubican entre los 15 y 16 años. El postulante valora que fijar una edad como límite en el desarrollo de la flexibilidad es un error, ya que la misma se da en cada plano articular de forma diferente y - como aseguran las investigaciones de Duncan (1995) - **“son los factores antropométricos uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta y por lo general no se toman en consideración” (36).** Dentro de este aspecto debemos resumir los elementos esenciales de la flexibilidad dentro de las edades investigadas, que están comprendidas entre los cuatro y catorce años.

Edad preescolar (4 y 5 años)

Ya en esta edad, si bien la capacidad de la flexión de las grandes articulaciones sigue siendo buena, la deficiente capacidad de extensión de la cadera, rodillas y hombros se va superando progresivamente hasta el final de esta etapa. También mejora la movilidad del tronco (Meinel, 1978).

Las estructuras implicadas en los estiramientos son muy frágiles. La fuerza y el deficiente dominio del esquema corporal no permite grandes logros en el nivel de la flexibilidad activa. **“Un entrenamiento abusivo de la movilidad podría perjudicar el aparato de sostenimiento y apoyo, que ya de por sí es inestable” (37).**

Edad escolar primaria (6, 7, 8, 9, 10 y 11 años)

Según Meinel (1978), se siguen comprobando tendencias contradictorias. La movilidad de las grandes articulaciones sigue siendo buena. No obstante, en lo que respecta a la abducción coxofemoral y la extensión escápulo – humeral se verifica una reducción. Por el contrario, la flexión coxofemoral, escápulo – humeral, así como también la flexión de la columna vertebral experimenta un aumento. **“Hacia los 8 - 9 años la columna está en un punto óptimo de movilidad.”** (Fomin y Filin, 1975), citados por Hanh (1988) (38).

Weinek (1994) nos dice que: **“Debido a su gran elasticidad y a su capacidad de estiramiento, los niños de estas edades pueden realizar sin entrenamiento previo, saltos, carreras, etc., sin que exista ningún peligro de lesiones. Sirve especialmente para efectuar una prevención de desequilibrios musculares a largo plazo. Esta prevención de desequilibrios musculares debe ser de primera importancia” (39).**

Edad del nivel de Secundaria Básica (12, 13 y 14 años)

Semereiev (1964) y otros autores coinciden en afirmar que se trata de la edad óptima para desarrollar la flexibilidad. Según Meinel (1978), la abducción coxofemoral y todos los movimientos de la cintura escapular involucran a esta edad mientras que la flexión del tronco y la cadera alcanza valores cada vez más altos.

Es una etapa de la vida donde resulta necesario entrenar la flexibilidad (puesto que una buena elasticidad muscular no perjudica el crecimiento longitudinal del hueso) y por otro lado, los daños que esta actividad puede provocar, puede ser considerable de no ejecutarse con el rigor metodológico que se requiere.

Relación sexo–flexibilidad.

Este factor es de los más abordados por los autores, en esa dirección han ejecutado investigaciones diferentes metodólogos, entre ellos Sykora (1960), Koss (1966 y 1968), Borm y Hebbelink (1978), Harre (1973), Matveev (1983), Vargas (1991), Dantas (1991), Platonov (1994), Cortegaza y Hernández (1995 y 1996) y Castañeda (1998). La propia estructura anatómica y composición del tejido muscular es uno de los basamentos teóricos investigados por Ozolin (1982) para justificar que **“...la supremacía en cuanto a la flexibilidad se refiere a las mujeres con respecto a los hombres” (40)**. En la década del 60 Sykora y Koss (1966) **“encontraron mejores niveles en atletas mujeres que en los hombres” (41)**. También Borm y Hebbelink (1978) **“determinaron en sus investigaciones diferencias de la flexibilidad a favor de las mujeres en un estudio realizado en el Instituto de Educación Física de la Universidad de Bruselas”** (citado por Di Santos, 1997) **(42)**.

Consultando a Platonov (1990 y 1994) éste afirma que **“el nivel de la flexibilidad de las mujeres es mucho mayor, fundamentalmente en la articulación coxo- femoral” (43)**.

Weinek (1988) establece que la flexibilidad de la mujer es más elevada que la de los varones. La causa señalada es atribuida a la secreción de estrógenos en la mujer. Según este autor los estrógenos producen tres efectos que favorecen la flexibilidad:

1. Una retención de agua mayor, la cual confiere al tejido menos densidad y con ello mayor extensibilidad.
2. Un porcentaje de grasa más elevado.
3. Una menor masa muscular.

Dantas (1991) establece que **“en la edad escolar primaria la flexibilidad de las niñas es levemente inferior a la de los varones, pero al inicio de la pubertad, en los varones, la fuerza aumenta y la flexibilidad disminuye y de forma inversa ocurre con las hembras” (44).**

En los estudios ejecutados por el autor, en los años 1995 y 1996, se pudo comprobar que las niñas de las edades de 7 y 8 años presentan valores significativamente superiores a los valores obtenidos en esta capacidad por los varones, fundamentalmente en la articulación coxo – femoral con mediciones de tipo lineal.

Tono muscular

Con el fin de asegurar la correlación óptima de la flexibilidad y de las otras capacidades físicas, suele ser necesario prevenir las interacciones negativas que se pueden dar, cuando esto implica grandes tensiones de fuerza máxima y rápida, lo que hace que los músculos se contraigan y se pierda el control neuromuscular. Matveev (1983) plantea que **“la hipertrofia de los músculos y otros cambios morfológicos – funcionales, que tienen lugar en trabajos de fuerza, puede limitar las aptitudes de flexibilidad” (45).**

La tensión psíquica (Groser, 1992) se vincula con características elásticas de la musculatura, ya que estas se mantienen a través de los estímulos del S.N.C, es decir, el músculo se encuentra siempre en una determinada situación de tensión al presentarse influencias psíquicas (sentimientos, afectos, miedo, alegría, etc.).

Esta situación de tensión (tensión muscular) puede verse aumentada en gran medida, lo cual puede llegar a provocar endurecimiento muscular. En la mayoría de los casos, la tensión psíquica perjudica el tono muscular y por ende, la flexibilidad.

Horario del día

La flexibilidad, al igual que otras capacidades motrices, se ve influenciada por el factor *horario del día* en que se ejecuta la práctica de las actividades físicas. En las horas de la mañana, se ha demostrado la tendencia al decrecimiento de dicha capacidad; en la medida en que comienza a avanzar ésta, la flexibilidad mejora paulatinamente. Ikeda y Fukuda, citados por Groser (1988) señalan que **“la flexibilidad decrece en el horario matutino, las mejores condiciones para provocar su desarrollo se dan, entre las 12.00 y 2.00 p.m. y a partir de las 5.00 y 6.00 de la tarde de nuevo comienza a decrecer” (46).** Este punto de vista es compartido por Mora y Vicente (1992) y Platonov (1994).

Weinek (1988) al respecto señala que una serie de factores determinan que por la mañana, al despertarnos, el grado de flexibilidad general se encuentre disminuido. Por un lado, cualquier estiramiento, aún el de más baja intensidad, desencadena una respuesta por parte del reflejo miotático de tracción. En segundo lugar, **“la acción de la fuerza de gravedad, en forma horizontal, que se verifica durante el sueño, deforma particularmente los componentes plásticos” (47)**, lo cual provoca una mayor resistencia al movimiento. En tercer lugar Di Santos (1997) valora otro elemento con una incidencia determinante en el decrecimiento de la flexibilidad en horario de la mañana: la proporción del flujo sanguíneo hacia la musculatura estriada disminuye durante el sueño, lo cual provoca una natural retracción de las fascias y de las vainas aponeuróticas, haciéndolas más resistentes a la deformación. Y en cuarto lugar, Di Santos (1997) argumenta sus consideraciones sobre este aspecto: **“La reducción lógica de la movilidad durante el sueño, afecta la flexibilidad en sentido de la disminución de la producción del líquido, con el consecuente incremento de la viscosidad de la articulación y su mayor resistencia al movimiento” (48)**.

A lo planteado por estos especialistas, el autor desea agregar un quinto elemento, que está vinculado con el descenso natural de la temperatura que ocurre en el horario de la noche y la madrugada, factor que se ha demostrado que influye en el decrecimiento de los niveles de flexibilidad.

Temperatura del ambiente exterior

Las bajas temperaturas exteriores conllevan a una aceleración de las macromoléculas del líquido articular, por lo que la viscosidad aumenta al realizar algunos movimientos. (Grosser, 1992). Por otra parte, N. G. Ozolin (1982) investigó los cambios de la flexibilidad en el organismo humano, sometido a diferentes temperaturas. De los resultados obtenidos es posible estructurar las siguientes conclusiones:

- La flexibilidad depende en gran medida de la temperatura del medio.
- Con el aumento de la temperatura, aumenta la flexibilidad.
- Las variaciones que se produzcan bajo la influencia de diversos factores (temperatura del medio, hora del día), pueden ser compensadas por un correcto calentamiento.

Grosser (1988) establece que la temperatura más favorable para el desarrollo de la flexibilidad está por encima de los 18° C.

A mayor temperatura, la inhibición del sistema gamma provoca una reducción del tono muscular y un aumento consecuente de la flexibilidad

Calentamiento previo

Otro elemento importante en el desarrollo de la flexibilidad es el calentamiento previo que se establezca como mecanismo de elevación de la temperatura y mejora del tono muscular del practicante. Varios autores coinciden en afirmar los efectos positivos que sobre la flexibilidad ejerce un buen calentamiento (Hagedus, 1983 y Borms, 1984), citados por Di Santos (1997).

Platonov (1994) señala que el calentamiento especial, el masaje y los procedimientos calóricos (baños calientes, fricciones y otros) favorecen el aumento de la flexibilidad.

Grosser (1988) destaca que un aumento de la viscosidad se presenta también por efectuar durante el calentamiento un esfuerzo repentino a gran velocidad, puesto que las macromoléculas no tienen tiempo de orientarse. Similar también es el comportamiento de los sistemas del tejido conjuntivo, que al realizar una fuerza de este tipo, adoptan una consistencia muy dura y por ello se hacen frágiles y fácilmente quebradizos.

A través de un programa de calentamiento adecuado, es posible reducir tanto la viscosidad de la sinovia, como aumentar la "maleabilidad" de los sistemas del tejido conjuntivo, a tal punto que, aunque los esfuerzos repentinos se efectúen con mucha velocidad, no disminuye la zona limítrofe de su capacidad de fuerza.

Flexibilidad - Lateralidad

“Lateralidad puede definirse como la manifestación del conjunto de predominancias particulares de una u otra parte del cuerpo, al nivel de extremidades superiores e inferiores, sentido del oído y la vista” (49). Es decir, es el predominio de movimientos o aptitudes de uno de los dos lados del cuerpo, que se vinculan con el proceso de maduración de los centros sensorio - motrices de uno de los hemisferios cerebrales.

Durante los primeros siete u ocho años de vida es muy importante la atención al desarrollo de la lateralidad, ya que hasta esta edad es cuando al niño se le presentan problemas a resolver de orientación espacio- temporal, relacionados con el adecuado aprendizaje de la lecto - escritura. Pero un aspecto que es vital dentro de la educación física es el control del esquema corporal que posee el escolar en una edad determinada y su vinculación con la lateralidad como posibilidad que tiene el sujeto de percibir su

cuerpo con dos mitades y de proyectar posteriormente esta percepción fuera de él, sin este elemento no podrá existir orientación del mundo exterior.

Cuando el niño ha desarrollado la lateralidad en su propio organismo y logra establecer la diferencia de los dos lados en el espacio exterior, determinando la discriminación derecha - izquierda en relación con los objetos exteriores a él, es cuando se presenta la direccionalidad.

En cuanto a la relación flexibilidad - lateralidad se detecta que solo dos autores en la bibliografía consultada abordan de forma muy escueta este aspecto; Duncan (1995) señala **“que se han demostrado por investigaciones de HARRIS (1988) y MORAIS (1975) que no existen grandes diferencias en cuanto a flexibilidad de un brazo a otro”(50)**, mientras Platonov (1993) relaciona la enorme importancia de ejecutar investigaciones en esta dirección, aunque no conoce de trabajos que profundicen en esta área.

Cortegaza (1996), Castañeda (1999) y Garcés (1999) en sus respectivas tesis de maestría, inician trabajos que se relacionan con la temática, y logran determinar como la flexibilidad se vincula al lado dominante o sea como los derechos tienen mas flexibilidad hacia ese lateral que al opuesto y viceversa. Investigar esta temática ofrece la posibilidad de aportar nuevos elementos teóricos en un campo nunca antes explorado.

Insuficiencia Pasiva de la Flexibilidad.

Los músculos de articulaciones contiguas a la articulación rectora de un movimiento, cuando trabajan en acciones con los miembros extendidos, pueden frenar estas. Por ejemplo, la amplitud de los movimientos de la articulación coxo femoral, al elevar el muslo hacia delante (flexión) y hacia atrás (extensión), si se ejecuta con la pierna flexionada, será mayor que cuando se ejecuta con la pierna extendida. El autor es del criterio que esto se debe a que los músculos situados en la parte posterior del muslo y que van desde la pelvis hasta la pierna no impiden la elevación del muslo cuando se flexiona la pierna. Con la pierna extendida, estos músculos frenan el movimiento porque son más cortos que los de esa articulación. Dicha particularidad de los músculos se denomina *insuficiencia pasiva*, de lo que depende hasta cierto punto el grado de movilidad de cada eslabón de las extremidades.

Otro argumento al respecto es emitido por el Dr. A. Fernández y la Ms.C. C. Hernandez (Comunicación personal, 2000), quienes además de lo expresado por Platonov (1993), son del criterio que este fenómeno se origina porque **“en la medida que el centro de**

gravedad se desplaza, la componente de la fuerza de gravedad se mueve y para vencer esa resistencia externa el momento de la fuerza muscular cambia, resultando un mayor trabajo de los músculos implicados” (51).

Al respecto en la consulta bibliográfica no se detectaron trabajos que profundicen en datos y parámetros relacionados con la insuficiencia pasiva, pero si se debe destacar desde el punto vista metodológico que durante el desarrollo de las clases o controles en que esté vinculada la flexibilidad, se debe velar porque los ejercicios se ejecuten o con piernas flexionadas o extendidas, en dependencia de los objetivos que persigan estos, lo que lógicamente traerá como consecuencia, que se manifiesten diferencias entre ambas mediciones, ya que ambas son movimientos diferentes.

El control del rendimiento físico dentro del sistema de educación física

En la actualidad los aspectos relacionados con el control y evaluación del rendimiento físico de los escolares en el marco de la educación física, es motivo de una enconada polémica entre especialistas de la rama en nuestro país y en el campo internacional.

La evaluación en la educación física permite comparar los resultados de los profesores y alumnos con los objetivos propuestos para determinar la eficiencia del proceso docente - educativo y consecuentemente, si es necesario reorientar el trabajo; al mismo tiempo, se comprueba si la trayectoria que se siguió en el trabajo es la adecuada o no.

El Dr. Alejandro López (1987) señala que **“...evaluación, control y calificación son conceptos muy íntimamente relacionados, pero con un contenido propio que lo diferencia entre sí” (52).**

Este mismo autor a continuación expresa los conceptos de evaluación, control y calificación que se consideran oportunos tomar en consideración dentro de la concepción del presente trabajo.

La evaluación la considera **“como un proceso, que parte de la definición misma de los objetivos y concluye con la determinación del nivel de eficiencia del proceso docente - educativo dado por la medida en que se lograron los objetivos trazados previamente” (53).**

En el programa de educación física mexicano (1993) se valora el concepto de evaluación dentro de la educación física como **“apreciar, estimar y juzgar, cualitativamente y cuantitativamente, persona o cosa de acuerdo a un patrón establecido” (54)** y Zatsiorki (1988) la analiza **“como la medida unificada del éxito en el caso de la aplicación de las prueba” (55).**

Es criterio del autor que valorar el papel de la evaluación como mecanismo de comprobación del sistema de conocimientos, hábitos y habilidades de los alumnos dentro de la educación física es de mucha importancia, pero que se debe analizar simultáneamente otras funciones, como es la de desarrollo, durante la participación de los alumnos en la ejecución de los tests físicos, se crea un ambiente competitivo, lo que incide positivamente sobre su esfera afectiva - motivacional, obteniéndose resultados superiores a los que se manifiestan durante la clase, por lo que cuando se ejecuten las mediciones se debe crear un clima de competencia, un ambiente donde el alumno se sienta estimulado y que le permita comparar con sus compañeros de grupo y de escuela el desarrollo alcanzado por éste en una capacidad motora dada.

Al referirse a los controles, A. López (1987), las define como **“procedimientos, formas y medios que se emplean para obtener muestras de los resultados del proceso docente educativo y hacer juicios sobre la calidad en el logro de los objetivos” (56).**

Otro aspecto importante que considera el autor de esa tesis se debe tener en cuenta durante la confección y aplicación de los controles es que en la actualidad se deben considerar dos factores de tipo interno, decisivos para la selección de la estructura de los test o control que son: *tipo de base energética que predomina* y el *tipo de contracción muscular que propicia el movimiento*.

Sobre la calificación Zatsiorki (1988) la plantea como **“deducción del cálculo para determinar la evaluación” (57)** y A. López (1987) que **“el juicio de la evaluación se expresa en la calificación, como formas convencionales establecidas para expresar el resultado de la evaluación, las que se consideran en formas de números o letras según la escala que se utilice y que permite clasificar el rendimiento de los alumnos en categorías de la evaluación” (58).**

Importancia de los controles en la educación física

La educación física es una de las actividades que tiene mayor aceptación dentro del ciclo escolar por parte de los estudiantes y puede darse por sentado, que constituye un importante indicador de eficiencia, el nivel que manifiesten dichos estudiantes en el desarrollo de las capacidades motoras, por lo que los controles permiten que:

- En un tiempo relativamente corto, puedan dar una cantidad de información veraz y descriptiva a partir de los cuales es posible evaluar las actitudes y direcciones a seguir, tomando como guía los resultados obtenidos en dichos controles.

- En el aspecto individual el control de las capacidades motoras puede ayudar a los escolares a adoptar una aptitud, mas práctica del control de su propio cuerpo, de sus posibilidades y dificultades físicas, lo que beneficia la toma de conciencia de las necesidades e incrementa la motivación por la práctica de la educación física.
- Sirven para despertar el interés de los padres por esta asignatura y los estimulan a que participen activamente en la evaluación física de sus hijos (e incluso mejorar la suya propia).
- Los controles pueden poner de manifiesto problemas de salud, individuales y colectivos.

El control y la evaluación de las capacidades motoras como medio pedagógico

M. Delgado (1996) señala: **“El entender lo que representa el nivel de desarrollo alcanzado por las capacidades motoras, garantiza que el alumno se esfuerce por adquirir un nivel aceptable y es una de las responsabilidades de la educación física” (59).** Pero lejos de ser responsabilidad solo del profesor de educación física, debe constituir una inquietud común (de los escolares, los padres, la escuela y la sociedad), velar porque se aplique correctamente el control y evaluación en la escuela socialista. Los controles pueden representar un enriquecimiento en otras materias de carácter científico como son las vinculadas a la ciencias biológicas y a la informática.

Algunos de los test permiten auto - administrarse, mientras que otros pueden realizarse solo con la ayuda de un compañero y el profesor.

Los test constituyen en sí mismos **“...un medio pedagógico, un medio de aprendizaje y una puerta abierta hacia el conocimiento de sí mismo” (60).**

Requisitos metrológicos para la selección de los Test físicos - motores o controles físicos pedagógicos (Zatsiorki, 1988).

“No todas las mediciones pueden ser utilizadas como pruebas, sino solo aquellas que respondan a exigencias especiales entre ellas se encuentran.

- **La estandarización (el procedimiento y las condiciones de la aplicación de las pruebas deben ser iguales en todos los casos)**
- **Deben tener un sistema de evaluación.**
- **Poseer confiabilidad.**
- **Garantizar la información precisa” (61).**

Criterio de bondad estadística de los test

Según Lienert (1964), un buen test debe cumplir con tres criterios fundamentales o requisitos:

1. “Ha de ser objetivo.

2. Debe poseer fiabilidad.

3. Ha de tener validez” (62)

- **Un test es objetivo:** cuando diferentes examinadores obtienen con los mismos sujetos de ensayo un mismo resultado. Esto permite afirmar que se obtienen resultados constantes aunque se midan las mismas personas
- **Para la fiabilidad:** el método más adecuado es el de repetición del test (fiabilidad re - test), así como los análisis de varianza que garantizan conocer si existe homogeneidad en la muestra analizada (Wilcoxon, Levene, etc.)
- **La validez:** se determina porque este mida la característica que realmente queremos medir. Zatsiorki (1988), asegura que en la validación de la mayoría de los test desempeña un papel predominante la validez referida al criterio de los valores del punto del test y los valores de los criterios y esto se obtienen por lo general a través de la correlación de los valores.

Criterios de elaboración, estructuración y validación de las pruebas

Se plantea la necesidad de la máxima precisión metodológica al elaborar, estructurar y validar pruebas. En la Metodología propuesta por Dr. Antonio Morales Aguila (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, 1995), encontramos en relación con esto lo siguiente:

1. “Análisis de la actividad según el parámetro a medir.

2. Definición de las particularidades que se desea medir.

3. Selección de los ejercicios.

4. Fundamentación teórica de los ejercicios propuestos.

5. Estandarización de los ejercicios.

6. Pilotaje de las pruebas.

7. Selección de las pruebas para su validación” (63).

Del mismo autor se ha tomado la **estructuración organizativa que deben poseer las pruebas:**

1. Nombre de la prueba: Como se identifica debe enunciar los parámetros esenciales que se miden.
2. Definición de lo que se desea medir: Determinar con precisión lo que la prueba aborda.
3. Objetivos: Hay que tener muy claro lo que se quiere medir para la fase de validación ser aceptados en la selección de criterios.
4. Fundamentación teórica: Sobre la base de las ciencias aplicadas explicar el por qué de la selección de determinados ejercicios.
5. Metodología: Explicar cuales pasos se deben seguir para cumplir el ejercicio.
6. Tarea o Consigna: Plantea al deportista lo que se le exige con la prueba.
7. Condiciones de estandarización: Garantiza que todos los escolares ejecuten la tarea en iguales condiciones.
8. Medios e instrumentos: Comprende los requerimientos materiales para realizar la prueba.
9. Forma de calificaciones: Precisa como expresar los datos. Se refiere a lo cualitativo, no a lo cuantitativo de la calificación .
10. Investigadores: Definir las funciones y el número de personas que registran la actividad del escolar.
11. Protocolo: Es una planilla para registrar los datos.
12. Procesamiento de la información. Asegura la objetividad de la evaluación, al precisar los pasos encaminados a la obtención de la información final.
13. Normativas de evaluación: Posibilitan arribar a conclusiones acerca de los que se está midiendo. Se requiere de una selección de las normativas que aporte criterios acertados para que el resultado se convierta en evaluación, como reclamó Zatsiorski (1988).

Tipos de controles, según D. Harre (1982)

- **Pruebas para la determinación de la función circulatoria (pruebas cardiovasculares y de funcionamiento).**
- **Pruebas bioquímicas.**
- **Pruebas para determinar los valores antropométricos y el nivel de desarrollo físico.**
- **Pruebas para determinar el nivel de capacidades motoras.**

- **Pruebas para determinar el nivel de rendimiento técnico – táctico” (64).**

Clasificación de los (Dr. Pedro Luis Díaz, 1999)

- **“Según la dirección: Diagnóstico , Pronóstico y Selectivas**
- **Por sus características: Biomecánicas, Pedagógicas y Psicológicas.**
- **Por su contenido: Teóricos y prácticos o motores.**
- **Por el grado de especificidad: Generales, Semi-específicos y Específicos” (65).**

Control y evaluación de la flexibilidad

El control de la amplitud de los movimientos no solamente resulta de importancia para los profesores de Educación Física y entrenadores, sino también para anatomistas, fisioterapeutas, médicos, profesores de ballet y danza y diseñadores de equipos automotores. En muchas ocasiones, durante la revisión bibliográfica, se dirige la búsqueda fundamentalmente a la literatura especializada dentro del campo de la Cultura Física y asombrosamente, donde se encuentra una mayor bibliografía actualizada, apoyada en rigurosas investigaciones, es en los textos especializados en diseño industrial, dentro de la industria automotriz y de artefactos de guerra (tanques, aviones, etc.) donde se calculan los ángulos de visión de los pilotos de combate, el ángulo de los pedales de freno, embrague, etc.. También se ha podido detectar un enorme desarrollo de equipos de medición en la medicina ortopédica y la rehabilitación, ya que le es de vital importancia conocer la anatomía funcional de las articulaciones y por lo tanto les resulta indispensable el conocimiento de los movimientos normales y patológicos de estas.

En la actualidad existen en el mercado especializado todo un surtido de medios para medir la amplitud de los movimientos articulares, que van desde los aparatos más sofisticados como son los electrogoniómetros utilizados por los anatomistas y médicos que investigan problemas fundamentales de la cinética, hasta una simple cinta métrica, que sirve para medir la flexibilidad lineal. Los métodos lineales son también denominados indirectos, dentro de ellos tenemos:

“Seat and Reach” o Test de Wells y Dillon.

Creado en 1952, sirve para evaluar la flexibilidad en el movimiento de flexión del tronco desde la posición de sentado con las piernas juntas y extendidas.

Mide la amplitud del movimiento en centímetros. En el mismo se recurre a una tarima de madera sobre la cual está dibujada una escala de graduación numérica.

El cero de la misma coincide exactamente con el punto de la tarima donde se apoyan los pies del evaluado, quien flexionando el tronco, procura con ambas manos lograr el mayor rendimiento posible.

Conforme el ejecutante se aleja del cero, se consideran los centímetros logrados con signos positivos. Si por el contrario la persona no alcanza la punta de los pies, se marcan los centímetros que faltan para el cero pero con un signo negativo.

Sin duda alguna el test de Wells y Dillon constituye un recurso verdaderamente ágil y dinámico cuando la intención es la de evaluar masivamente a una gran cantidad de personas, sin embargo presentan un grupo de desventajas según el criterio del autor como son:

- Al igual que todas las variantes de los métodos lineales no neutralizan las variables antropométricas individuales. Así, sujetos de troncos y brazos largos y piernas cortas se ven notablemente favorecidos. Un claro ejemplo de estas desventajas está representado por experiencias de Chang, Bushbacher y Edich (1988) quienes evaluaron la flexibilidad de levantadores de pesas y de no deportistas a través del método goniométrico y del "Seat and Reach". Curiosamente los resultados que indicaron cada test eran contrarios; el test lineal, indicó que los pesistas eran más flexibles, y con el goniométrico, ocurría exactamente lo contrario.
- Tampoco neutraliza el efecto que sobre la limitante del movimiento alcanzado, ejercen los músculos lumbares y los músculos gemelos.

"Toe Touch"o Test de Kraus y Hirshland

Elaborado en 1960, es esencialmente igual al test de Wells y Dillon. La única diferencia estriba que es tomado desde la posición de pie en lugar de la de sentado.

También mide la flexibilidad en centímetros y presenta prácticamente las mismas ventajas y desventajas que la propuesta anterior. Puede, eventualmente la fuerza de gravedad ejercer un efecto favorecedor. Puede suscitarse el caso de que los sujetos evaluados logren mayor rendimiento que en el test anterior por el simple hecho de que no estando la pelvis en contacto con el piso, pueden realizarse pequeños movimientos de apoyo a la misma, a partir de los cuales el individuo puede sacar un mayor provecho. Sin embargo, esto lo que hace es disminuir la confiabilidad del test.

Test de Cureton

Tiene tres formas de ejecutarse:

1. Tocar el suelo: El sujeto, de pie con las manos a los costados, se inclina adelante para tocar lentamente la punta de los pies, sin doblar las rodillas.
2. Flexión del tronco adelante sentado: El sujeto se sienta sobre el piso con las piernas estiradas y se inclina hacia delante.
3. Extensión del tronco: De cúbito prono sobre una mesa con los pies sujetos trata de incorporar el tronco; se mide desde la frente a la mesa.

La bibliografía más actualizada revela que estos métodos lineales, a pesar de ser los más conocidos, no arrojan mediciones confiables, ya que hay muchas variables que no se controlan.

Por lo general los movimientos que se miden son una combinación de estos, por lo que es difícil saber que se midió.

Leger y Cantin (1983) citados por Duncan (1995) **“demostraron que la prueba Sit and Reach, la prueba Dillon y Cureton no ofrecían valores similares en un mismo objetivo, y por tanto no medían lo mismo” (66).**

Otra de las variantes de test de tipo lineal es el creado por Morais y Torres (1992) denominado test flexométrico, que se plantea como uno de los de buena confiabilidad y se basa en el cálculo trigonométrico del ángulo de abertura de un segmento corporal.

Métodos Directos

El uso de equipos de medición angulares de la flexibilidad comienza a ser utilizado en la práctica médica desde inicios del presente siglo, donde se han ejecutado importantes investigaciones.

Gifford (1914) publicó lo que parece ser el primer artículo en los Estados Unidos y en el mundo sobre los goniómetros. Pocos años después Fox y Nutter describieron numerosos instrumentos para estudios especiales de las articulaciones basadas en otros equipos diseñados por Amar, Camus, Albce y Gillian, que posteriormente ampliaron el surtido de instrumentos de medición de la flexibilidad para el ejército de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial.

Durante la etapa en que se desataron ambas guerras mundiales, se lograron notables progresos en la determinación del nivel de la amplitud articular. Moore (1949) **“...ejecuta una amplia revisión bibliográfica, que muestra una creciente**

complejización en los métodos de control e investigación de la flexibilidad, así como en el diseño de aparatos e instrumentos” (67).

Salter (1955) realiza un estudio en los Estados Unidos sobre la terapéutica física ocupacional, coincidiendo con Moore “...en lo complejo y costoso de los medios de control de la flexibilidad” (68).

El instrumento más utilizado para controlar el nivel de flexibilidad a escala mundial es el **goniómetro**, universalmente conocido como **artrómetro**, que es un transportador o medidor de ángulos.

Goniómetro.

Proporciona junto al electrogoniómetro y el flexómetro los datos más sólidos y confiables, referidos al rango del movimiento alcanzado. Mide la flexibilidad en grados. Consiste en dos reglas o segmentos rectos ligadas a un transportador o escala circular registradas en grados. Las lecturas son tomadas en flexiones y extensiones articulares máximas.

Según Borms (1984) “...esta técnica fue estandarizada en 1965 por la Academia Americana de Ortopedia” (69), y al respecto Silvia Corazza de Silva Benito y Olga de Castro Mercedes (1995) aportan los detalles respectivos, que son:

“Estandarización de las medidas de flexibilidad a través de la goniometría” (70).

ARTICULACIONES	FIJO	MOVIL
Hombro	Línea Axilar Media	Radial
Codo (Radial)	Acromial	Stylian
Puño (stilion)	Radial	Cabeza del 2 Metacarpeano
Cadera (trocantereo)	Línea Axilar Media	Tibial Lateral
Rodilla (tibial lateral)	Trocantereo	Maléolo Lateral
Tobillo(maleolo lateral)	Tibial Lateral	Cabeza del 5 Metatarseano

Indicaciones generales para la evaluación goniométrica

- El evaluador debe mantenerse en el centro del transferidor del goniómetro, en el punto de referencia de la articulación.
- Las astas del goniómetro deben estar en dirección a los puntos referenciales establecidos.

- Se sugiere marcar con un lapicero los puntos de referencia antes de comenzar la evaluación.
- Las medidas deben ser tomadas sin calentamiento previo de ningún tipo.
- Se toma una sola medida por articulación.
- Las medidas son tomadas siempre del lado derecho (hemicuerpo derecho) del evaluado.

En cuanto a los tipos de goniómetros, existen de diversas estructuras y formas de manipulación como es el **goniómetro de palanca o transportador** y el **goniómetro de burbujas** que, a pesar de ser uno de los más sofisticados, tiene algunos detractores que critican su confiabilidad - como es Schenter - que plantea que **“los datos que éste arroja no son fidedignos, ya que no existe un centro anatómico de rotación de las articulaciones” (71)**. Otras formas o variantes de goniómetros muy utilizadas son los **mecánicos**, que poseen una estructura muy sencilla, pero que son extremadamente útiles al profesor de Educación Física.

Dentro de estos tenemos el diseñado y construido por la Dra. Thalia Fung en el Centro de Estudio de la Cultura Física del I.S.C.F. de Ciudad de la Habana, denominado **goniómetro pendular** el cual, junto al manual de uso, también elaborado por dicha autora, logra un nivel aceptable de estandarización y confiabilidad en las mediciones ejecutadas con este instrumento.

Electrogoniómetro (o Elgon)

Básicamente, consiste en un goniómetro conectado a una batería eléctrica que permite un registro directo de los datos sobre un papel graduado. Las variaciones angulares son visualizados en un osciloscopio, mientras que simultáneamente se plasman esos datos en un gráfico. Tales datos son señales eléctricas directamente proporcionales a la amplitud angular de la articulación evaluada.

Flexómetro de Leighton.

Fue Leighton (1960) quien comienza los estudios con personas sanas vinculadas a la Educación Física y utiliza durante las mediciones los diferentes tipos de goniómetros. Este destacado investigador fue el creador del flexómetro, un equipo que mide la flexibilidad en termino de grados. El flexómetro consiste en un cilindro mecánico

dentro del cual hay dos partes móviles, un disco graduado de cero a 360 grado y una aguja. Cuando el cilindro es desplazado de la vertical, tanto el disco como la aguja se mueven. Alcanzada la máxima amplitud la aguja queda fijada, marcando la graduación lograda, lo que permite que el sujeto pueda volver a la posición de partida sin que los datos tomados se pierdan.

El flexómetro se fija apropiadamente a un segmento del cuerpo y el rango del movimiento es determinado con respecto a esta perpendicular. Este tiene su respectivo manual de uso que estandariza las pruebas y fue aprobado y validado por la Asociación Ortopédica de los Estados Unidos de América en 1965 y 1975, al igual que dicho flexómetro; estas orientaciones aparecen registradas en el Manual of Introduction the J.A. Leighton

Existen otras formas de medición aun más costosas como son la **radiografía** que es un método muy exacto pero extremadamente costoso y peligroso por la posibilidad de las emanaciones radiactivas y la **globografía** que son utilizados en estudios de pequeñas muestras, dado su alto costo y lo complejo de la ejecución de los ejercicios que integran la batería de los test del control de la flexibilidad angular.

La evaluación de la flexibilidad

La evaluación del rendimiento físico de los escolares constituye una de las tareas básicas del profesor de educación física, ya que ésta le garantiza comprobar la eficiencia del proceso desarrollado, los avances y retrocesos de sus alumnos en los objetivos trazados y si han sido correctamente aplicados los medios, métodos y los procedimientos pedagógicos.

Alejandro López (1988) expresa al respecto que los profesores a veces priorizan el sistema de clases y desatienden la elaboración de los controles, la determinación precisa de la clave. Pero también ocurre que el profesor en muchos casos no cuenta con instrumentos de control confiable de la evaluación del rendimiento físico, ya que la propia práctica le demuestra que los controles que utilizan no son los más adecuados.

Los trabajos de diplomas ejecutados por A. Acosta (1988) y J. Nápoles (1987) valoran como los profesores de educación física de la provincia de Matanzas, reconocen que algunas de las mediciones que ejecutan no reflejan la realidad individual y colectiva del nivel de flexibilidad de los estudiantes, lo que ocasiona que en muchos casos se pierda la confianza en estos mecanismos de control.

Una de las formas más utilizadas para efectuar las calificaciones de la educación física, está dada por el establecimiento de las llamadas escalas de evaluación.

Existen diferentes tipos de escalas de evaluación, siendo una de las más utilizadas la denominada escala de percentiles, que constituye una vía idónea para que, a partir de las mediciones masivas de diferentes parámetros, se elaboren escalas de evaluación sobre bases científicas.

Un percentil es un punto que divide a la distribución de frecuencia en dos partes de tal forma que a su izquierda o por debajo de él se encuentre un determinado porcentaje de la muestra de individuos medidos. En general un percentil demuestra que un porcentaje de la observación se va por debajo de él.

El uso del percentil se justifica cuando después de aplicado un test a un grupo de estudiantes se quiere averiguar a la izquierda de cuáles puntuaciones se encuentran cada uno de ellos. Con los datos obtenidos se pueden elaborar escalas de evaluación y calificación. Esta escala tiene forma de sigma y son en esencia funciones de distribución normal.

Las escalas de percentiles son muy demostrativas y por eso en el sector de la educación física y deportes se utilizan ampliamente.

Las escalas a partir de los percentiles proporcionan sólidas bases estadísticas para establecimiento de diferentes normas por edades, incluyendo a los escolares que realizan algún tipo de ejercicio físico, para poder agruparlos por sexo, edad, tipo de capacidad y parámetros medidos.

Las normas por edades se basan en el hecho de que con la edad varían las posibilidades funcionales de las personas y la escala de percentiles, junto a la escala T, constituyen dos de las variantes más utilizadas.

En la literatura más actualizada se pueden encontrar determinados intentos por evaluar la flexibilidad y si expresamos el término de intento, es porque son los propios autores de importantes obras que abordan la flexibilidad los que se expresan de esta manera, dado lo limitado de la muestra y los instrumentos con los que se ejecutan las propuestas de las llamadas escalas de evaluación. Entre estos autores tenemos a Di Santos (1997), Duncan (1995) y otros.

Pero indudablemente en esta literatura encontramos interesantes trabajos que deben ser de consulta obligatoria para quienes pretendan profundizar en la evaluación de la flexibilidad, como son: La propuesta por Duncan y colaboradores (1995), donde a partir

de los valores máximos y mínimos, tomados de una amplia investigación ofrecen tablas por grupos articulares sin definir edades.

También el sistema Flexitest de Claudio Gil Suárez Araujo y Roberto Davel (1980) (citado por Dantas 1995), con movilidad pasiva “...analiza 20 movimientos y establece una escala de evaluación que se califica de 0 a 4 puntos en función de la amplitud articular, sumándose al puntaje de los 20 movimientos y posteriormente se utiliza una escala: En primer termino la escala de 4 puntos se evalúa de la forma siguiente:” (72)

Nivel de la flexibilidad	Puntaje
Muy pequeño	0
Pequeño	1
Media	2
Grande	3
Muy Grande	4

Y partir de esta escala se establece la escala general de puntaje:

< 20 Deficiente

20-30 Flojo

31-40 Medio (-)

41-50 Medio (+)

51-60 Bueno

>60 Excelente

De Tarso y Farinatti (1992) introducen cambios a esta escala y proponen el Flexitest adaptado:

< 8 Muy Pequeña.

9-12 Pequeña.

13-16 Media (-)

17-20 Media (+)

21-24 Grande

>25 Muy grande.

Otro aporte importante son los trabajos de diplomas asesorados por la Dra. Thalia Fung, con niños de nivel primario, donde se establecen con la utilización del goniómetro

pendular y también utilizando los valores máximos y mínimos, una escala de evaluación para un grupo de planos articulares y edades.

El test de EUROFIT se utiliza para medir la flexibilidad, la flexión del tronco al frente desde posición sentado (ELT) y la escala de evaluación expresada en centímetros, que valora que **“quien se logre tocar con las manos, la punta del pie se le otorga 15 puntos y posteriormente se le asigna un punto por cada centímetro que rebase el nivel del pie, a estos datos se le aplica un análisis de percentiles y se le da una calificación de 0 hasta 20 puntos como máximo” (73).**

L. Sánchez (1999) en su tesis de maestría, ejecuta una tabla de evaluación para medir el nivel de la flexibilidad en jóvenes voleibolistas, que aporta importantes elementos a la propuesta en nuestro trabajo.

También existen otros códigos de referencia de investigaciones que abordan mediciones utilizando diferentes técnicas y se ubican en la literatura de punta como algunas de la más importante ejecutadas hasta el momento:

1. Boone y Asen (1979): 53 h <19 años. Técnica Haos.
 2. Boone y Asen (1979). 56 h <19 años. Técnica Haos.
 3. Ekstrand, Wiktorsson, Ober y Enloquist (1982): 10h <20-25 años. Técnica flexómetro
 4. Ekstrand y otros (1982): 12h entre 23-30 años. Técnica flexómetro
 5. Henricasson y otros (1984): 15h <25-29 años. Técnica flexómetro
 6. Henricasson y otros (1984): 22h <25-39 años. Técnica Goniómetro universal.
- (h significa efectuadas al sexo masculino)

Un breve análisis del tópico de la evaluación de la flexibilidad en el campo de la educación física permite valorar que este constituye una de las áreas que más dificultad presentan.

La profundización en la temática y la propia actividad práctica durante los controles, demostró el grado de complejidad que acarrea la ejecución de las escalas de evaluación en la capacidad física flexibilidad.

A partir de la bibliografía consultada y las investigaciones dirigidas y ejecutadas por el autor, éste considera que las dificultades mayores que se dan en los controles y evaluación de la flexibilidad son:

- De tipo material, limitando la obtención de los equipos de medición de la flexibilidad dado su costo y escasez en el mercado.

- Complejidad en las mediciones lo que acarrea un largo periodo de adiestramiento del personal especializado, que necesita desarrollar las habilidades, para ejecutar las mediciones con alto grado de confiabilidad.
- Desconocimiento por parte de los profesores de la terminología anatómica, lo que dificulta la definición de los tipos de movimientos específicos que son necesarios medir por articulación, e imposibilita utilizar correctamente el manual del uso, que garantiza la estandarización de las pruebas.
- Dificultades con la ejecución de mediciones a una muestra significativa.
- Pobre aceptación de las mediciones por parte de los niños y adolescentes, ya que estas demoran su tiempo de ejecución y resultan poco estimulantes para estos.
- Deficiente nivel de conocimientos estadísticos por parte de los profesores de educación física.

Estas reflexiones permiten arribar a la conclusión, de que para establecer el control de la flexibilidad como sistema, se deben cumplir con un conjunto de requisitos que lo hacen extremadamente complejo y que solo es posible por una profunda preparación del personal que participa en dicha actividad.

Capítulo II. Propuesta de un Sistema para el Control y Evaluación de la flexibilidad.

El control y evaluación de la flexibilidad constituyen en la actualidad un punto de partida obligatorio, en las investigaciones que valoran diferentes facetas del desarrollo de dicha capacidad.

El contexto de la presente propuesta está matizado por la imperiosa necesidad que posee la educación física cubana de que se estructure un mecanismo de control de la flexibilidad, que garantice en un corto plazo darle solución a una problemática por la que esperan tanto los profesores como los estudiantes.

Un denominador común que tipifica los intentos que se han ejecutado en nuestro país dentro del sector de la educación física por establecer un control de la flexibilidad, ha sido la improvisación, la copia mecánica de los sistemas europeos y sobre todo, el no contar con indicadores nacionales o regionales que le permita responder a los profesores a un sencillo **planteamiento investigativo** dentro del proceso de desarrollo de flexibilidad y que se resumen en: **¿cómo deben estar? ¿cómo están? y ¿cuánto mejoran?** los estudiantes en cuanto a su nivel de flexibilidad.

Cuando el investigador se acerca a esta problemática se encuentra con una serie de postulados y criterios que dificultan la comprensión y aparecen planteamientos que abarcan un amplio abanico de aparentes posibilidades de solución, a partir de los criterios de determinados autores.

Lógicamente este es un campo aparentemente sencillo para los que ven en la educación física un proceso que se resume en un grupo de movimientos corporales, de juegos o sencillamente, como un momento donde se practican deportes al aire libre, pero se torna atrevido y complejo para cualquier estudioso del tema.

¿Porque hablar de una propuesta sistema para el control?

El análisis de los conceptos que aparecen en el diccionario Enciclopédico Larousse (1998) donde se define como sistema **“conjunto de elementos interrelacionados, entre los que existe cierta cohesión y unidad de propósito”** o como **“medios, métodos, procedimientos empleados para realizar algo”** (74), permite valorar que las aspiraciones de este proyecto coinciden plenamente con los elementos que abordan

los conceptos de sistema antes analizado y constituyen un primer basamento teórico en la estructuración de dicha propuesta.

Pero es obvio que estos conceptos son solo un punto de partida en la toma de decisiones sobre la magnitud de la propuesta ejecutada, por lo que se estudiaron y se analizaron los cuatro sistemas reconocidos por la literatura especializada a escala internacional y nacional, como los mas rigurosos e importantes para el control de las capacidades motoras y en particular dos de estos son sistemas específicos del control de la flexibilidad.

Estos sistemas de control pedagógico de las capacidades motoras son el GTO de la antigua URSS (1982) y el EUROFIT (1992), que es Sistema de control de las capacidades motoras que rige en mucho países de Europa.

Para el control específico de la flexibilidad, se valoraron los sistemas creados por A. Leighton (1975), el cual se encuentra validado por la Asociación Ortopédica de los Estados Unidos y el de más reciente creación, el Sistema Sapaf (1999) de origen brasileño, que tiene incluido un Software como salida automatizada de sus resultados.

En todos estos sistemas en mayor o menor medida se incluyen elementos, que potencial y materialmente podían ser incluidos en el sistema propuesto y que posteriormente - es el criterio del autor - que con un gasto mínimo se pueda lograr su generalización entre los profesores de educación física de la provincia de Matanzas y por qué no, en un futuro para todo el país.

El sistema propuesto está integrado por un instrumento de medición, una batería de test para el control de la flexibilidad, su manual de uso - con recomendaciones metodológicas y vídeo didáctico, como medio audiovisual que contribuya a la preparación los profesores - tablas para el control de la flexibilidad por sexo y edad y una salida automatizada a través de un software que se interrelacionan entre sí y que poseen un objetivo común, que es el control y evaluación efectiva del desarrollo de la flexibilidad en los escolares de la provincia de Matanzas

La presente propuesta es fruto de varios años de investigaciones ejecutadas por el autor y un colectivo de investigadores de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Matanzas .

La lógica y necesaria aspiración de muchos profesores e investigadores vinculados a la educación física y al deporte de rendimiento cubano de que se cuente en nuestro país con un sistema para el control de la flexibilidad, debe poseer un soporte tecnológico y pedagógico cuya confiabilidad y factibilidad deben quedar demostradas a través de

rigurosos controles metrológicos, que garanticen su validación, para que se logre de forma efectiva la aplicación y calificación de las mediciones ejecutadas, teniendo en cuenta la edad, sexo, sector articular y tipos de movimiento que se controlan.

Un elemento que se pretende tipifique este sistema, es que cumpla con las cuatro condiciones obligatorias para un sistema de control o normas que plantean Stuffleehead D. L. y Shinkfiel A.T. (1987) **“...que son utilidad, factibilidad , respeto al etica de los estudiantes y exactitud” (75)**. Además se aspira a un sistema dinámico que permita poder ejecutar un control de la flexibilidad por articulación y movimiento de forma rápida e inmediata y que la escala de evaluación que se elabore garantice que con prontitud se pueda emitir un juicio exacto del nivel de la flexibilidad del sector estudiado y, de existir condiciones materiales en la escuela, o posibilidades de que el profesor tenga acceso a una micro computadora personal, el sistema oferte un software que le permita agilizar el proceso de calificación de los datos obtenidos en las mediciones de forma individual o colectiva.

Este sistema es un intento de dar una solución parcial a la problemática planteada, partiendo de controles científicamente validados y comprobados en la práctica con una muestra de escolares de las edades entre 5 y 14 años de la provincia de Matanzas.

¿Cuál es el origen y desarrollo del sistema propuesto en la provincia de Matanzas?

Desde el año 1986 el autor de la presente propuesta comienza a ejecutar diferentes investigaciones vinculadas con la necesidad de evaluar y caracterizar el nivel de flexibilidad de escolares y deportistas de alto rendimiento de las categorías escolares y juveniles en la provincia de Matanzas y Ciudad de la Habana. Los métodos de control utilizados fueron del tipo lineal, a partir de cuatro mediciones. la flexión ventral, el disloque de hombros, la hiper - extensión del tronco y el split.

En nuestro país otros investigadores incursionan en estos años en este campo, entre los que se destacan las Dras. Isabel Fleitas (1981) y Alejandra O´Farril (1987), fundamentalmente como parte de sus trabajos de tesis doctoral.

En el Centro de Estudios de la Cultura Física del ISCF de Ciudad de la Habana se ejecutaron investigaciones vinculadas con el control y desarrollo de la flexibilidad, como la dirigida por la Dra Thalia Fung, quien trabajó en la construcción de un instrumento de medición que denominó goniómetro pendular, que posee características técnicas muy similares al flexómetro creado por el norteamericano J. A. Leighton en

1960 y un manual de uso que permite la estandarización de las mediciones ejecutadas con el goniómetro.

Todos estos antecedentes garantizan ejecutar un giro a las investigaciones, que se ejecutaban con métodos lineales, lo cual se puso de manifiesto con el inicio de mediciones de tipo goniométricas en el año 1996 en la provincia de Matanzas, utilizando para ello el goniómetro pendular antes mencionado.

La fase de pilotaje reveló la necesidad de ejecutar algunas modificaciones a dicho instrumento y a su manual de uso, con el objetivo de ampliar su grado confiabilidad.

Las modificaciones ejecutadas, como se plantea en la introducción, se realizan a partir de la búsqueda de la información científica más avanzada, a través de la consulta con especialistas y de los catálogos de las patentes internacionales de equipos de medición de la flexibilidad que posee la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, pudiéndose analizar un conjunto de equipos con estructuras y funciones similares al goniómetro.

También se valoraron sistemas que contemplaban aspectos del control y evaluación de la flexibilidad, analizándose sus limitaciones y aspectos positivos.

De este estudio surgen varios diseños de equipos de medición de la flexibilidad, de los que se construyen cuatro prototipos que fueron utilizados en mediciones con pequeñas muestras. Esto permitió que con las sugerencias que emanaron de la utilización práctica, se perfeccionara y viera la luz finalmente el Flexómetro Unimat, que fue el nombre seleccionado para el nuevo instrumento de medición diseñado y construido.

En la Fig. 1 se ilustra de forma sintética como se ha desarrollado la introducción de las técnicas goniométricas en la provincia de Matanzas, situación que propició crear las condiciones objetivas y subjetivas para que se trabajara en la instrumentación de un sistema de control y evaluación de la capacidad motora flexibilidad propuesto en este capítulo.

Desde el año 1995 se comienzan a ejecutar mediciones con 20 estudiantes que integran un círculo científico estudiantil, investigándose 8533 escolares en 30 planos articulares, utilizando para ello el goniómetro pendular elaborado por la Dra. Thalía Fung

Esto permite:

QUE

- Se adiestre un personal en la utilización del instrumento y su manual de uso

- Se detecten posibles fallos en el instrumento y se perfeccionen

- Se sensibilice a los profesores y entrenadores con la importancia de esta técnica de medición

- Se busque mayor información al respecto (Centros de información científica, INTERNET y Oficina Cubana de la Propiedad Industrial)

Resultado:

Flexómetro Unimat, manual de uso perfeccionado y un personal altamente adiestrado.

Fig. 1. Desarrollo la introducción de las técnicas goniométricas en la provincia de Matanzas

Componentes de la propuesta del sistema.

- Descripción de los Test para el control de los parámetros angulares de la flexibilidad.
- Flexómetro Unimat.
- Manual de uso que garantiza la estandarización en la utilización del flexómetro y un vídeo didáctico que garantiza ilustrar el control de la flexibilidad a través de dicho manual y el flexómetro.
- Indicaciones metodológicas, que normen las vías para la obtención partir de las mediciones, y utilizando el análisis de los percentiles de escalas de evaluación por edades, sexo sector articular y tipo de movimiento.
- A partir de las escalas de evaluación elaborar un Software que garantice presentar la salida del sistema de forma automatizada.

Selección y justificación de los test utilizados

La capacidad motora flexibilidad, posee características que la diferencian sustancialmente de las otras capacidades, por lo tanto no debe resultar sorprendente que la definición, elección y validación de los diferentes parámetros y el instrumento de medición utilizado haya requerido de mucho tiempo y esfuerzo.

Las discusiones y trabajos preparatorios de la investigación han sido objeto de detalladas exposiciones en informes presentados en diferentes comisiones, contando con la presencia y participación de especialistas de reconocido prestigio de la Facultad de Cultura Física y de la Dirección provincial de Deportes de Matanzas, así como del ISCF de Ciudad de la Habana.

La confrontación de los criterios científicos con las consideraciones más prácticas de aplicabilidad y simplicidad de los test han conducido a la selección de 26 parámetros angulares para el control de la flexibilidad activa que abarcan 6 sectores articulares. Para lograr que estos posean una estructuración organizativa adecuada se retoma la Metodología propuesta por Dr. Antonio Morales Aguila (1995) y utilizada por el Dr. Pedro Díaz (1999) en su tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, que aparece plasmada dentro del capítulo I, y como instrumento de medición se propone el Flexómetro Unimat.

Los test seleccionados son extraídos del manual de uso elaborados por la Dra. Thalia Fung Goizeta (Anexo 5), al que se adicionan modificaciones desde el punto de vista metodológico.

Parámetros y códigos de referencia posibles a medir

Columna cervical

Código	Parámetro
A1	Flexión ventral
A2	Flexión dorsal
A3	Flexión látero – derecha
A4	Flexión látero – izquierda

Columna Vertebral

A7	Flexión ventral
A8	Flexión dorsal

Hombros.

A11	Anteversión de hombros derecha
A12	Retroversión de hombros derecha
A13	Anteversión de hombros izquierda
A14	Retroversión de hombros izquierda

Muñeca

A23	Extensión palmar derecha
A24	Extensión palmar izquierda
A25	Flexión Palmar derecha
A26	Flexión Palmar izquierda

Cadera

A27	Anteversión pierna extendida derecha
A28	Anteversión pierna extendida izquierda
A29	Anteversión pierna flexionada derecha
A30	Anteversión pierna flexionada izquierda
A31	Retroversión pierna extendida derecha
A32	Retroversion pierna extendida izquierda
A33	Retroversión pierna flexionada derecha
A34	Retroversion pierna flexionada izquierda

Tobillos

A39	Flexión plantar derecha
A40	Flexión plantar izquierda
A41	Extensión plantar derecha
A42	Extensión plantar izquierda

Explicación detallada de los Test

Columna Cervical

Parámetros: Flexión ventral, dorsal y látero derecha e izquierda.

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud articular en los movimientos de flexión ventral, dorsal y látero derecho e izquierdo del sector articular óculo – vestíbulo - céfalo – giro.

Desarrollo: En posición de sentados, velando por que el respaldo de la silla se ajuste a la estatura de los niños, un profesor se coloca lateral a este y le ubica la mano en la parte superior del tórax (A1 y A2) y en hombro derecho e izquierdo (A3 y A4) para controlar que solo participe en el movimiento la articulación controlada (Fig. 1 y 2 del Anexo 5). El Flexómetro para los movimientos A1 y A2 se coloca encima de la parte superior de la oreja derecha (Zona temporal) y en los movimientos A3 y A4 en la parte posterior de la cabeza (Zona parieto – occipital).

Criterio de medida. La amplitud articular de los movimientos se controla en grados.

Columna vertebral

Parámetros: Flexión ventral y dorsal.

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud articular de los movimientos de flexión ventral y dorsal de la zona articular de la columna vertebral.

Desarrollo: En posición inicial de cubito supino (A7) con los brazos al lado del cuerpo, se ejecuta la flexión ventral, y en posición de cúbito prono (A8), con los brazos apoyados en la mesa, se empuja fuerte hacia atrás con arqueo del tronco para realizar la flexión dorsal, manteniendo la cadera fija a la mesa, la cual es fijada por la mano del profesor encima de la cintura.

Criterio de medidas: La amplitud articular de los movimientos se controla en grados.

Hombros

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud articular en los movimientos de anteversión y retroversión derecha e izquierda en la articulación escapulo-humeral.

Parámetros: Anteversión derecha e izquierda y retroversión derecha e izquierda.

Desarrollo: Acostado de cúbito supino, con las manos laterales pegadas al cuerpo, el Flexómetro se coloca en el plano sagital del borde exterior del brazo y en el centro de éste, ejecutándose los movimientos de anteversión derecha e izquierda, exigiéndose que el hombro sobresalga alrededor de cinco centímetros del borde de la mesa para que no se limite la máxima amplitud de cada movimiento. La retroversión derecha e izquierda se ejecutan desde la posición de cúbito prono, manteniéndose la espalda fija a la mesa con la ayuda de la mano del profesor que se coloca sobre la zona superior de dicha articulación.

Criterio de medida: La amplitud articular de los movimientos se controla en grados.

Muñeca-codo

Parámetros: Extensión y flexión palmar.

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud articular en los movimientos de flexión y extensión en la articulación radio y medio carpiana.

Desarrollo: En posición de sentados sobre una silla con paleta, se coloca en primer término la mano derecha sobre ésta, exigiendo que la misma sobresalga ligeramente del borde de tres a cinco centímetros. Se coloca el Flexómetro en el borde externo de la mano y el profesor controla con la suya propia que el antebrazo se mantenga fijo a la mesa, sin permitir desplazamientos de ésta, realizándose así el movimiento de extensión palmar derecha. Posteriormente se ejecuta con la mano izquierda la extensión y en ese orden la flexión.

Criterio de medida: La amplitud articular de los movimientos se controla en grados.

Cadera

Parámetros: Anteversión con pierna derecha e izquierda, extendida y flexionada y retroversión con pierna derecha e izquierda extendida y flexionada.

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud de la articulación coxofemoral en los movimientos de anteversión y retroversión con piernas extendidas y flexionadas.

Desarrollo: En los movimientos de anteversión tanto con pierna extendida como flexionada con la pierna derecha e izquierda, el alumno se ubica en posición de cúbito

supino, colocando el Flexómetro en la porción látero - central exterior del muslo, velando porque la aguja del Flexómetro marque el cero grado. El profesor exigirá que el alumno no levante el tronco, manteniendo un rígido control sobre el borde inferior de éste (Fig. 20 y 21 del Anexo 5).

La retroversión se ejecuta desde la posición de cúbito prono y se controlará que no se eleve el tronco, para lo cual el profesor colocará la mano sobre los glúteos (Fig. 22 y 23 del Anexo 5).

Criterio de medida: La amplitud articular de los movimientos se controla en grados.

Tobillo

Parámetros: Flexión plantar derecha e izquierda y extensión plantar derecha e izquierda.

Objetivos: Controlar el nivel de la amplitud de la articulación talo - crural en los movimientos de flexión y extensión plantar derecha e izquierda.

Desarrollo: El alumno acostado en posición de cúbito supino, coloca los pies que sobresalgan entre cinco y ocho centímetros del borde de la mesa para que se faciliten los movimientos de flexión y extensión, colocando el Flexómetro en el borde lateral del pie. El profesor controlará que el alumno no levante la pierna de la mesa, ejerciendo presión con sus manos sobre el borde superior de ésta.

Criterio de medida: La amplitud articular de los movimientos se controla en grados

Flexómetro Unimat

Características técnicas

Consiste en un disco plástico que su diámetro oscila entre los 7 y 12 cm. Posee una escala graduada en 360 grados, en las dos direcciones, a la que se acopla un rodamiento 324 mm que permite la rotación del eje central, que a la vez sostiene la aguja y péndulo que marcan los grados de las amplitudes articulares.

La utilización de la aguja pendular está basada en la ley universal de la gravedad, la cual nos revela que, independientemente de la posición del disco graduado, la aguja siempre estará en posición vertical, ya que ésta indica la misma dirección que la fuerza gravitatoria originada por el sobrepeso colocado a la aguja y coincidirá con el eje de simetría de la misma.

Este tipo de sistema pendular es muy utilizado en equipos de izaje y en máquinas herramientas.

Otro elemento importante, adicionado a dicho Flexómetro, es la posibilidad de movimiento del disco central con la escala en grados, lo que le garantiza llevar a cero grados fácilmente la aguja durante las posiciones iniciales estáticas.

Todos estos elementos constituyen innovaciones tecnológicas que modifican al Goniómetro pendular diseñado y construido por la Dra. Thalia Fung.

Dentro de las recomendaciones para el uso del Flexómetro tenemos:

- Esté Flexómetro está diseñado para medir la amplitud de los movimientos en las diferentes articulaciones durante los movimientos pasivos y activos, con la ayuda del técnico y en condiciones de laboratorio.
- Durante las mediciones el segmento corporal señalado se deberá mantener fijo en la posición inicial.
- El cintillo o brazalete, se ajustará directamente sobre la piel o el cabello, con los fijadores orientados en la posición necesaria.
- Se utilizará el disco que más se adapte a las dimensiones del segmento corporal y se fijará paralelo al plano en que se realiza el movimiento, haciendo coincidir el péndulo en la posición de referencia que indique 0 grados.
- La lectura se realizará después de amortiguar la oscilación del péndulo, colocándose el observador de frente a la escala del disco.
- Es necesario utilizar Flexómetros de diferentes tamaños atendiendo a las edades
- La silla que se utiliza para ejecutar las mediciones de la flexión dorsal del cuello debe variarse atendiendo a la estatura de los niños, para que el respaldo de ésta no impida la máxima amplitud articular.
- La mesa que se utilice para ejecutar la extensión y flexión palmar debe ajustarse a la estatura de los alumnos, para garantizar la confiabilidad de la medición.
- El investigador que ejecuta las mediciones debe colocarse en una posición que permita observar los resultados del control de frente y a la misma altura donde se ubica el flexómetro.
- El profesor velará porque los alumnos ejecuten los test con la estructura técnica que implique cada movimiento, ya que sino se controla esta situación, los datos obtenidos pueden reflejar otro tipo de resultados. Por ejemplo se debe controlar el nivel de insuficiencia pasiva.

Ventajas del Flexómetro Unimat.

1. Permite obtener los resultados con inmediatez.
2. La posición inicial está estandarizada, debido a que la aguja - por gravedad - siempre indicará el cero (0) en cualquier posición anatómica que se adopte.
3. El manual de uso que se utiliza garantiza la estandarización de las mediciones.
4. Con este instrumento, a diferencia de los goniómetros de aguja, pueden controlarse movimientos de rotación y flexiones latero- derecha e izquierda.
5. Su costo es mucho más económico si se compara con un flexímetro, electrogoniómetro o a las mediciones con rayos x y fotografía.
6. Presenta un nivel de confiabilidad similar a los equipos reconocidos como de mayor precisión como son: el flexímetro brasileño y el flexómetro de Leihgton.

Como paso lógico antes de comenzar la utilización de dicho instrumento, se tuvo que preparar a los tres especialistas que posteriormente ejecutarían las mediciones, para lo cual se realizaron varias actividades teórico – práctico y un pilotaje, que fue efectuado con 50 alumnos del nivel secundario y que forman parte del proceso de validación previsto.

Es necesario aclarar que los investigadores que participaron en este estudio, antes de realizar las mediciones con el Flexómetro Unimat, realizaron una fase de adiestramiento profundo a través de la ejecución de un elevado número de mediciones con el Goniómetro pendular, que posee características técnicas muy similares a dicho Flexómetro.

Validación del Flexómetro Unimat y de los test utilizados.

Programación del trabajo.

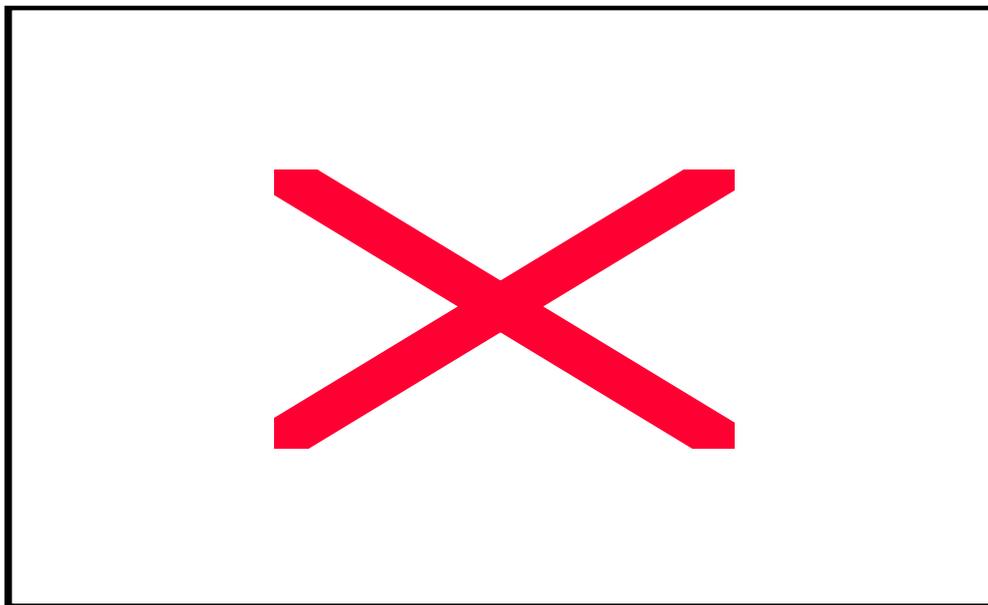
Para establecer el acto de validación del Flexómetro Unimat de los tests propuestos y del grado de confiabilidad de los investigadores participantes, se retoma la metodología organizativa propuesta por el Dr. Jordán en el Estudio del Desarrollo Humano en Cuba, efectuado en 1972 y algunas modificaciones prácticas realizadas por el autor a dicha metodología.

Por lo amplio de la muestra seleccionada, este acto de “control de la calidad” como lo denomina el Dr. Jordán, se ejecutó en cinco días consecutivos. La muestra utilizada fue de 50 estudiantes, que significa 1 por cada 65 del total de estudiantes muestreados, muy

superior a la utilizada por el Dr. Jordán en la investigación antes referida que fue de 1 por 851.

Los estudiantes se seleccionaron de forma aleatoria en dos ESBU (Baraguá y A. Berdayes) de la ciudad de Matanzas y se planificó la ejecución de las mediciones en el horario comprendido entre las 10.00 a.m. y las 2.00 de la tarde, que coincide con el periodo del día donde los escolares poseen los mayores niveles de flexibilidad, en correspondencia con lo señalado por toda la bibliografía consultada.

La experiencia del pilotaje de la primera etapa demostró la imposibilidad de ejecutar estas mediciones con niños pequeños ya que serían sometidos a cuatro mediciones de un mismo tipo de test, lo que implica que al terminar el control se ejecuten en total 108



mediciones por alumno y lógicamente, resulta imposible que los pequeños soporten ni física, ni mentalmente este tipo de actividad, que se extiende por más de cuatro horas, por lo que se decidió ejecutar la validación con los alumnos de noveno grado.

Fig. 2. Metodología del Dr. Jordán (75)

Según la metodología de Dr. J. Jordan (ver Fig. 2), en cada uno de los tres locales que servirían como sede de las mediciones se ubica un Flexómetro Unimat. Estos locales se denominan E1, E2 y E3; en el cuarto local se ubicó un Flexímetro Sapaf de fabricación brasileña. Este local se denominó I4.

8. El anotador supervisa:

- a) La posición del medidor.
- b) La manipulación correcta del instrumento.
- c) El cumplimiento del manual de uso.
- d) El mantenimiento de estos requisitos durante la medición.

En cada lugar existe un protocolo con las 50 líneas donde se volcarán los datos de las mediciones, las que deben ser posteriormente introducidas en la hoja de Excel que se preparó para efectuar el análisis estadístico a través de paquete SPSS 7.5

Requisitos Metrológicos en el control de la validación de los test y del Flexómetro Unimat

Para garantizar la máxima precisión metodológica al elaborar, estructurar y validar los test, también se retoma la metodología propuesta por el Dr. Antonio Morales (1995) en su Tesis Doctoral que aparece reflejada en el capítulo I de la presente tesis y en los criterios de bondad estadística de los test propuestos por Lienert (1964) y Zatsiorki (1988) los cuales se exponen a continuación.

Para comprobar el grado de **objetividad y la fiabilidad** se determina el nivel de concordancia inter- investigador con una muestra de 50 estudiantes de 14 años de edad del sexo masculino del municipio de Matanzas, donde se le repiten los 26 test a los 50 escolares medidos por tres investigadores utilizando el flexómetro Unimat y una cuarta repetición se ejecuta con la utilización de un flexímetro de marca Sapaf, construido en Brasil y que posee una posibilidad de error de medio grado o un minuto, que es su medida equivalente.

Para el análisis estadístico se propone utilizar la prueba de distribución normal de Kolmogorov - Smirnov y de esta ser adecuada, aplicar la prueba de rangos múltiples de Duncan, que aparece en el paquete estadístico SPSS 7.5, montada sobre plataforma de Windows para $p < 0.05$, que nos permite conocer si existen diferencias significativas o no entre los valores comparados.

Si se parte de la concepción que la exactitud es uno de los requisitos básicos en las mediciones flexométricas, esto implica minuciosidad y un alto nivel de entrenamiento con esta técnica.

Para demostrar **la validez** se efectuó una comparación contra un equipo patrón que nos indique si los ángulos que se plantean que se miden son realmente los medidos; este equipo se denomina Klinómetro universal, el cual presenta un alto nivel de

confiabilidad permisible (medio grado o un minuto de error) y que además, también permite valorar la efectividad mecánica del Flexómetro Unimat.

El Klinómetro Universal es utilizado para graduar el ángulo de inclinación en los talleres y laboratorios de mecánica a equipos como los tornos, fresadoras, etc. La comprobación que se plantea se basa en unir a través de tornillos el Flexómetro Unimat y el Klinómetro, haciéndolos coincidir en el punto cero y resto de los ángulos. Posteriormente se procedió a medir de forma simultánea en ocho ángulos 45, 90, 135, 180, 225, 270, 305 y 360 grados. El elevado peso y estructura del Klinómetro no garantizan efectuar mediciones de la flexibilidad con los estudiantes.

Desde el punto de vista estadístico se aplicó la Prueba de correlación de Pearson incluida en el paquete estadístico SPSS 7.5 para demostrar el grado interrelación de ambos equipos.

La escala que propone Zatsiorki (1988) para evaluar el coeficiente de correlación es la siguiente:

- Coeficiente de correlación = 1.00 Interrelación funcional.
- Coeficiente de correlación = 0.99-0.70 Interrelación estadística fuerte.
- Coeficiente de correlación = 0.69-0.50 Interrelación estadística media
- Coeficiente de correlación = 0.49 – 0.20 Interrelación estadística debil
- Coeficiente de correlación = 0.19 –0.09 Interrelación estadística muy debil
- Coeficiente de correlación = 0.00 no hay correlación.

Manual de uso para el control de la flexibilidad

El sistema contempla un manual de uso (Anexo) que contienen una representación gráfica con la descripción del ejercicio, donde debe colocarse el Flexómetro Unimat y la forma en que el investigador auxiliar lo controla para que se cumpla con la estandarización de los test. Además, se ubican algunas recomendaciones metodológicas que permiten un control más efectivo de los test establecidos.

Después de efectuado el acto de la validación y determinado el nivel de confiabilidad de los investigadores, se debe pasar a ejecutar las mediciones que permitan ejecutar las escalas de evaluación a través del análisis de los percentiles.

Un elemento importante dentro de estas mediciones consiste en determinar la muestra necesaria a medir, por lo que pasamos a valorar dicho aspecto.

Características de la muestra objeto de la investigación

La muestra propuesta para ser investigada se selecciona de forma aleatoria y en su selección se parte de los criterios estadísticos que empleados J. Jordán (1972) en sus investigaciones donde - utiliza una proporción de 1/70 en la relación de la población y muestra estudiada -. En el presente trabajo se plantea elevar la proporción de la muestra y se establece para el nivel primario una proporción de 1/27 y para el nivel secundario la proporción es de 1/17. Estas proporciones son el resultado de la utilización para esta investigación de 1263 hembras y 1229 varones, lo que suma entre ambos sexos 2492 estudiantes, de un total de 54000 alumnos que son atendidos por la educación física en el sector primario en la provincia de Matanzas. Mientras que del nivel de secundaria básica, de una población en la provincia de 20040, se estudian 600 hembras y 600 varones para un total de 1200 escolares.

Se determina en todos los casos la edad decimal según metodología propuesta por J. Jordán, valorando la edad decimal central. En los cuadros 1 y 2 aparecen correctamente ubicados para el nivel primario y secundario por municipios, sexo y edades la muestra utilizada en las mediciones, después de determinar su edad decimal.

Las mediciones se ejecutaron en los horarios comprendidos entre las 10.00 am y las 2.00 pm en los meses de septiembre a noviembre en los años 1998 y 1999.

Indicaciones metodológicas que norman las vías para la obtención de las escalas de evaluación por edades, sexo, sector articular y tipo de movimiento.

A partir de los datos de las 26 variables de flexibilidad angular controladas, se plantea ejecutar un análisis percentilar, valorando los percentiles 3, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97 a toda la muestra estudiada. Dicho se ejecutó para cada edad, sexo, plano articular y tipo de movimiento, lo que implicó que en total se estableciera el análisis para veinte edades y de los que se derivó la confección de un similar número de tablas.

A partir del análisis de los percentiles se elaboraron tablas que contienen las escalas de evaluación de percentiles, utilizando intervalos entre los percentiles 10, 50-1, 50 y 90, >90. Para la confección de esta tabla se recomiendan analizar las sugerencias extraídas de los sistemas de control y evaluación de la condición física o TEST Europeo de Aptitud Física del Consejo de Europa para el desarrollo del Deporte llamado EUROFIT y del GTO de la ex URSS.

La tabla para su elaboración debe establecer cuatro niveles, al igual que las tablas de evaluación del sistema de educación física cubano, donde el percentil 50 que se

denomina mediana se ubica en el centro y la mayor parte de los individuos muestran resultados cercanos a este valor, siendo relativamente pocas las personas con resultados muy altos o muy bajos.

Los percentiles corresponden a los diferentes incrementos de los resultados de las pruebas: a mitad de la escala se encuentran los resultados más bajos y a los extremos, los altos, por lo que para establecer la escala de evaluación por articulaciones solamente se toman los cuatro niveles antes descritos, en primer término como se explicó para ajustarlo a los niveles del sistema de educación física y en segundo término motivado por que en el análisis entre los percentiles 3 y 10, y entre los percentiles 90 y 97, las diferencias son muy pequeñas.

La escala de percentiles le brinda al profesor de educación física una herramienta de diagnóstico de la flexibilidad de fácil manejo y permiten evaluar dicha capacidad por articulaciones y tipo de movimiento. La distribución que se propone es la siguiente:

Cuadro 3. Distribución de la escala de evaluación de percentiles.

Nivel	Percentiles	Escala cuantitativa	Escala cuantitativa
I	> 90	MB	5
II	50-90	B	4
III	49-10	R	3
IV	<10	M	2

Propuesta de Software Unimat

A partir de las escalas de evaluación que se obtienen se propone la automatización de las salidas de las mismas con la ayuda de un software que se construyó para tales efectos. Este software permite el procesamiento de las mediciones por articulación y tipo de movimiento para cada estudiante y brinda sus respectivas evaluaciones desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, apoyados en la distribución de las escalas de evaluación que se presenta en el Cuadro 3.

Características técnicas del software

El sistema está diseñado y elaborado en Delphi 3.0 de Borland International, soportado sobre Windows 98. Las bases de datos se crearon utilizando el Foxpro 2.6 para Windows.

Requerimientos

- Microcomputadora 486 32 Mb RAM
- Windows 95 o superior
- Unidad de CD-ROM o FDD 3 ½" 1.44 Mb
- Cualquiera impresora compatible con Windows

Capítulo III. Discusión de los resultados obtenidos.

Análisis de la aplicación del sistema de control y evaluación propuesto.

Evaluación del nivel de confiabilidad inter - investigador y del Flexómetro Unimat

Como se analiza en el capítulo II, para garantizar la **validez** de las mediciones efectuadas con el Flexómetro Unimat, se tuvo como punto de partida un análisis que permitió demostrar, si realmente este equipo mide los ángulos con el nivel de apreciación que las mediciones efectuadas con dicho equipo arrojan. Por ese motivo se comparan los resultados de las mediciones en ocho ángulos, contra similares controles simultáneos que se efectúan con un Klinómetro universal (utilizado como patrón), que es un equipo de medición angular de alto nivel de confiabilidad (permisible medio grado o un minuto de error).

Los puntos en grados angulares donde se compararon ambos instrumentos y los resultados que se obtienen con el Flexómetro con respecto al Klinómetro son los siguientes:

Medición angular (Grados)	
Klinómetro Universal	Flexómetro Unimat
45	47
90	92
135	136
180	180
225	227
270	272
315	316
360	362

Desde el punto de vista estadístico se aplicó la Prueba de correlación de Pearson incluida en el paquete estadístico SPSS 7.5 y se realizó un análisis de regresión lineal. Los resultados de este análisis aparecen reflejados en el Cuadro 1 anexo1 y en la fig. 1 donde se observa un alto nivel de correlación entre las mediciones realizadas por ambos equipos, según lo indica el coeficiente de correlación (0.999). De igual forma sucede en el análisis de regresión lineal que muestra valores similares al coeficiente de correlación.

La observación fue ejecutada por dos especialistas en metrología de la Facultad de Mecánica de la Universidad de Matanzas, Cuba y por el autor de la presente investigación.

¿Por qué este alto nivel de correlación?

Pues, según el criterio de los especialistas, el Flexómetro responde a un diseño desde punto de vista mecánico, muy similar al Klinómetro, que es un instrumento de alta precisión, el Flexómetro Unimat posee péndulo calibrado, un rodamiento central y su eje central ejecutado con una tecnología de punta, lo que garantiza su calidad y efectividad. Otro elemento a su favor, es que éste se confeccionó a partir de las experiencias tomadas en la práctica, lo que permitió eliminar las insuficiencias detectadas al Goniómetro pendular original.

¿Qué conclusión se emana de esta comprobación?

Se puede deducir de los resultados antes expuestos que mecánicamente el Flexómetro Modificado, posee un adecuado nivel de confiabilidad, pero en posición estática, por lo que no debe ser la validez el único indicador que nos demuestre el grado de confiabilidad de este instrumento, puesto que las variaciones de las posiciones iniciales, y las dificultades que puedan acarrear los mecanismos de sujeción, pueden introducir errores. Además el alto peso del Klinómetro no permite ejecutar mediciones con los escolares.

Para el control de la flexibilidad son diversos los medios utilizados, pero la literatura señala como el más eficiente al flexómetro de Leihgton, que es reconocido como un instrumento de gran precisión y brinda grandes posibilidades de medir un número elevado de movimientos articulares.

El flexómetro creado por J. A. Leighton, la literatura especializada lo recoge como el de mejor coeficiente de confiabilidad, así lo confirman las investigaciones efectuadas por Harris (1969), Hupprich y Sigerseth (1950), Leighton (1955), Monroe y Rumance (1975), Monroe y Rumance (1975), y Ekstran (1982), (todos citados por Duncan, 1995).

(77)

El flexómetro de Leihgton ha generado que muchas empresas de los países de mayor desarrollo tecnológico, especializadas en la producción de equipos de medición en la rama médica y deportiva, construyan en la actualidad una diversa gama de equipos muy similares al flexómetro de Leihgton pero muy costosos, como el flexímetro marca Sapaf de fabricación brasileña, que su costo es unos 300 USD. Este es uno de los equipos de

medición que se ha tomado como patrón y mundialmente esta reconocido como uno de los de mayor confiabilidad.

Para la comprobación del criterio de **objetividad y fiabilidad** de los test utilizados y del Flexómetro Unimat se estableció una comparación del nivel de coincidencia inter – investigadores por lo que fue necesario ejecutar cuatro mediciones adicionales de cada movimiento a 50 estudiantes, las cuales fueron realizadas por los tres investigadores que se denominaron para este pilotaje E1, E2 y E3, y donde a cada alumno se le repetía la misma prueba. La cuarta prueba fue ejecutada por el investigador E4 denominándose FP Flexómetro Profesional marca Sapaf que posee un coeficiente de confiabilidad de 99.5 % grados.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a la prueba de distribución normal Kolmogorov - Smirnov, donde se demostró que la mayoría de las mediciones, obtienen una adecuada distribución normal, por lo que se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para $p < 0.05$, que nos permite conocer si existen diferencias significativas o no entre los valores comparados.

El análisis de los Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del Anexo 1 demuestra que con la excepción del movimiento de flexión palmar derecha, donde los resultados obtenidos por el investigador número tres, muestran diferencias significativas con respecto al investigador número uno, dos y con la medición ejecutado con el Flexómetro profesional, en todas las demás comparaciones no se observan diferencias significativas.

Del total de 156 comparaciones efectuadas solamente en 3 mediciones se detectan diferencias significativas por lo que en un 98.88 % de las comparaciones que nos arroja el test de comparaciones múltiples de Duncan no se manifiestan diferencias significativas.

Las pequeñas diferencias - expresadas en grados - oscilan en un intervalo de ± 3 grados, lo cual puede considerarse como un posible error permisible inter - investigador y con respecto al Flexómetro utilizado como punto de comparación.

Si se parte de la concepción que la exactitud es uno de los requisitos básicos en las mediciones goniométricas y flexométricas, esto implica minuciosidad y un alto nivel entrenamiento con esta técnica.

Los rangos de las diferencias obtenidas inter - investigadores y entre el Flexómetro modificado y el Flexómetro profesional son valores extremadamente satisfactorios, al ser comparados con los datos que nos aportan las investigaciones de Teole y Tirone

(1990), **“que encontraron los errores entre los investigadores en un rango de 3 a 5 grados; así Hellebran (1980) encontró un coeficiente de errores en las mediciones ejecutadas por fisioterapeutas expertos de 4.75 grados y en fisioterapeutas de mucha experiencia 3.76 grados, pero el propio autor ve como razonables los valores entre 4.5 y 5 grados de error en un técnico experimentado y con un goniómetro confiable.” (78)**

Según el criterio del autor, la exactitud de las mediciones durante las comprobaciones está dada por:

- La comprobación se ejecuta después que los investigadores han ejecutado un número elevado de mediciones, lo que garantiza un alto grado de adiestramiento y desarrollo de las habilidades perceptivas – motrices.
- El elevado rigor metodológico que plantea el manual de uso y las nuevas recomendaciones que se le adicionan durante la fase de recopilación de datos, permite la estandarización de las pruebas.
- Alto grado de confiabilidad que ofrecen las mediciones ejecutadas con el Flexómetro Unimat.
- Control de las condiciones externas en los lugares donde se ejecutan las mediciones (local, iluminación, calidad de los medios, sillas, mesas, etc.) y al apoyo de las escuelas, profesores de educación física, funcionarios del MINED y el INDER en la organización y control durante la ejecución de las pruebas.
- Explicación antes de comenzar las mediciones de los objetivos que persigue dicha investigación, lo que eleva la toma de conciencia por parte de los alumnos.

Los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico permiten arribar a una conclusión parcial y esta se expresa en que el Flexómetro Unimat posee un alto grado de confiabilidad como instrumento de medición, lo que garantiza que los datos que se obtengan en diferentes mediciones deben ser considerados como confiables por lo que constituye un importante instrumento para el control de la flexibilidad, que puede resolver parcialmente las dificultades que tienen los profesores de educación física y especialistas para lograr un control efectivo de la capacidad motora flexibilidad.

Las doscientas mediciones adicionales que fueron ejecutadas para efectuar esta comprobación, constituyen parte del pilotaje planificado en la presente investigación.

Análisis de la escala de evaluación propuesta

Zatsiorki (1988) señala que la ley de transformación de los resultados deportivos en puntos (capacidades y habilidades) se denomina escala de evaluación. Las escalas propuestas pueden ser en forma de expresión matemática (fórmulas), tablas o gráficos.

Las escalas que se obtienen como resultado de la presente investigación (aparecen reflejados en el anexo 4 cuadros del 1 al 20), surgen del análisis percentilar ejecutado a la muestra por edades y sexo que se ubican en los cuadros 1 y 2 de este capítulo.

En este análisis percentilar se valoran los percentiles 3, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97 de forma similar los utilizados por J. Jordan (1972) en el Estudio de Desarrollo Humano Cubano.

Pero para elaborar la escala de evaluación sólo se establecen cuatro niveles utilizando intervalos entre los percentiles siguientes: $10 <$, 10-50, 51-90 y >90 ; los elementos que se toman en cuenta por el autor para establecer esta división son:

- La posibilidad de adaptar dichas escalas evaluación, a los 4 niveles utilizados para el control y evaluación de las otras capacidades motoras (fuerza, velocidad y resistencia), dentro del sistema de educación física cubano.
- Las diferencias obtenidas entre algunos percentiles son tan pequeñas, que en algunos casos está por debajo del nivel permisible de errores. Un ejemplo lo tenemos la diferencia entre los percentiles 3, 5 y 10 en la edad de 5 años en la flexión ventral de columna cervical solo, se diferencian en 3 grados cada uno.
- Porque se parte del mismo criterio estadístico de las escalas para el control y la evaluación más importantes del mundo, como son el sistema de control de la condición física europeo denominado EUROFIT (1992) y del GTO (1988) de la desaparecida URSS.

Estos dos sistemas - según sus basamentos teóricos - dan solución a dos cuestiones fundamentales, que coinciden plenamente con las aspiraciones del sistema propuesto y estas son:

- La elección de las pruebas (qué y con qué medir).
- La creación de un sistema de evaluación que garantice la calificación de los resultados (normas del complejo y escalas para la evaluación de los resultados de las pruebas ejecutadas).

Los dos sistemas concentran las calificaciones de excelente y de bien, así como los valores cuantitativos superiores por encima de la mediana o percentil 50, por lo que constituyen una importante referencia para la elaboración de las escalas que se proponen en el presente trabajo.

Una de las características de las tablas de evaluación propuesta, es que se ubican los valores para cada movimiento articular en el sentido de las filas y en las columnas la distribución por niveles I, II, III y IV, de forma tal que los valores por encima del percentil 50 evalúan al individuo con valores de bien y de excelente, y por debajo de la mediana se observan las evaluaciones de regular y deficiente.

A partir de dichos análisis se establecen adecuaciones a la escala de calificación de la flexibilidad propuesto en el capítulo II, por lo que se establece definitivamente con la siguiente distribución de los percentiles por niveles y por puntuación.

Con estos tipos de escalas se pueden evaluar el nivel de la flexibilidad por sexo, edad, articulación y tipo de movimiento de forma individual o de forma grupal y tiene la posibilidad de poder comparar los test entre sí, o sea, comparar los resultados de la primera medición con la segunda, la tercera, etc.

Cuadro 4. Distribución de la escala de evaluación de percentiles.

Nivel	Percentiles	Escala cuantitativa	Escala cuantitativa
I	> 90	MB	10
II	51-90	B	7
III	50-10	R	5
IV	<10	M	2

Para lograr una mayor comprensión de la utilización del flexómetro y del manual de uso por parte de los profesores, se filmó y ejecutó la edición de un vídeo didáctico que expone los pasos metodológicos del control de la flexibilidad a través del Flexómetro Unimat y el apoyo del manual de uso.

La posibilidad de la ejecución de las mediciones por parte de los profesores con un dominio preciso del manual de uso, garantiza la estandarización de dichas mediciones.

El anexo 4 aparecen las tablas por edades y sexos, que contienen los datos de 26 parámetros o variables angulares, divididos en 6 grandes sectores articulares como aparecen reflejados en el manual de uso.

La utilización de las tablas es extremadamente sencilla, por lo que el postulante recomienda al profesor, algunas **orientaciones metodológicas** que garanticen su **aplicación en la práctica**:

- Seleccione en dependencia de los objetivos trazados los movimientos y articulaciones que se desean y necesiten controlar.
- A partir de las indicaciones metodológicas del manual de uso, el profesor debe ubicar el instrumento y efectuar el control.
- Con la ayuda de un anotador, se deberán plasmar los datos en un protocolo previamente elaborado.
- El profesor debe ubicar en primer término, para lograr una calificación justa, la tabla que pertenezca al sexo y la edad estudiada, y localizar de forma individual los valores obtenidos y plasmarlos en el protocolo, anotando los niveles obtenidos.

En el sentido de las filas aparecen los valores expresados en grados por articulación y movimiento y en de las columnas los 4 niveles.

- Con el control por niveles establecido se le ubicará a partir de la tabla de calificación, la calificación cualitativa o cuantitativa obtenida.
- No se recomienda emitir un criterio de calificación general, sino que los autores plantean que ésta debe ubicarse solamente por articulación y movimiento, ya que se ha demostrado que un individuo puede tener una excelente flexibilidad en una articulación y movimiento y la otra poseer un pésimo desarrollo de esta capacidad.

Software Unimat

La introducción del software Unimat posibilitó la total automatización de las salidas del sistema de evaluación de la flexibilidad que aquí se propone. Este Software brinda como salida principal la evaluación cualitativa y cuantitativa de la flexibilidad individual por articulación y tipo de movimiento, pero a diferencia del software propuesto originalmente en el Capítulo II, tiene la ventaja de ser capaz de brindar el resultado de la evaluación de forma grupal, o sea, por sexo, edad, grupo al cual pertenezca el estudiante, y también por articulación y tipo de movimiento. Esto puede resultar una poderosa herramienta para el profesor ya que dispondrá de una importante información que le permitirá realizar comparaciones y llegar a conclusiones sobre el sexo, las edades, grupos, articulaciones, tipo de movimientos e individuos en los cuales se presentan las mayores deficiencias. Otra diferencia con respecto al Software

inicialmente concebido resulta la distribución de las escalas de evaluación que se utiliza, ya que esta sufrió modificaciones (ver Cuadro 4.)

En las pruebas realizadas, la automatización de las salidas del sistema de evaluación, puso de manifiesto grandes beneficios, ya que permitió elevar la eficiencia y rapidez de las evaluaciones, brindó mayor seguridad (reducción de la incidencia de errores por conllevar a una menor manipulación de la información), almacenamiento en soporte magnético de la información (lo cual puede utilizarse en el futuro para el perfeccionamiento del sistema de evaluación) y amplió la gama de salidas del sistema de evaluación.

Los requerimientos técnicos resultaron similares a los que presenta el sistema propuesto con anterioridad.

Características técnicas del software

Se mantienen los datos técnicos del sistema automatizado propuesto, por lo que está diseñado y elaborado en Delphi 3.0 de Borland Internacional soportado sobre Windows 98. Las bases de datos se crean utilizando el Foxpro 2.6 para Windows.

Requerimientos

- Mirocomputadora 486 32 Mb RAM
- Windows 95 o superior
- Unidad de CD-ROM o FDD 3 ½" 1.44 Mb
- Cualquiera impresora compatible con Windows

Análisis de la interrelación entre la flexibilidad lineal y angular.

Aunque dentro del sistema no se proponen las mediciones de tipo lineal, en la fundamentación teórica de éste, sí en el análisis de los orígenes del sistema se señalan las deficiencias reconocidas en la literatura actualizada en los métodos lineales, por lo que se consideró oportuno que en este apartado del capítulo III se analizara la relación entre la flexibilidad lineal y angular determinada dentro del trabajo.

Este análisis debe permitir valorar las limitaciones de los métodos lineales y a su vez garantizar que se gane en claridad en cuanto a la necesidad del sistema propuesto, para facilitar y modernizar el control de la flexibilidad por parte de los profesores de educación física cubanos, por lo que esto conlleva a tratar de dar respuesta a la siguiente pregunta científica:

- **¿Existe correlación entre las mediciones lineales y angulares?**

Como se explica en la fundamentación teórica, las mediciones lineales son de fácil y dinámica ejecución, pero para muchos autores resulta prácticamente imposible neutralizar los errores que le introducen las variables antropométricas individuales.

Hoy en día, en la literatura de punta que estudia el tema de la flexibilidad, nadie se atreve a cuestionar la superioridad de los métodos goniométricos que miden la flexibilidad angular sobre la gama de test de tipo lineal que se encuentran en la bibliografía especializada y que son aplicados sistemáticamente en nuestro país. Sin embargo, se puede señalar que a pesar de que refutan las mediciones lineales, no se reportan investigaciones con rigor científico que hagan estudios y comparen resultados ejecutados con ambos sistemas de controles.

Para establecer la comparación en la investigación aquí ejecutada se tomaron las tres pruebas más difundidas en nuestro país en lo que a las mediciones lineales se refiere y fueron correlacionadas con mediciones angulares que son capaces de medir o controlar similares sistemas articulares. Las pruebas lineales utilizadas fueron la flexión ventral de cadera o tronco, el pase de batón o disloque de hombro y el split y se comparan con un conjunto de parámetros de tipo angular estos son:

Mediciones lineales

vs

Mediciones Angulares

- | | | |
|--|------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Flexión ventral del tronco | <u>vs</u> | <ul style="list-style-type: none">• Flexión. Ventral del tronco• Flexión dorsal |
| <ul style="list-style-type: none">• Disloque de hombro | <u>vs</u> | <ul style="list-style-type: none">• Anteversión de brazo derecho• Retroversión de brazo derecho• Anteversión de brazo izquierdo• Retroversión de brazo izquierdo• Extensión palmar derecha• Extensión palmar izquierda |
| <ul style="list-style-type: none">• Split | <u>vs</u> | <ul style="list-style-type: none">• Anteversión con pierna extendida derecha• Anteversión con pierna extendida izquierda• Retroversión con pierna extendida derecha• Retroversión con pierna extendida izquierda• Flexión plantar derecha |

- Flexión plantar izquierda
- Extensión plantar derecha
- Extensión plantar izquierda

Para aplicar el análisis estadístico entre la flexibilidad lineal y angular se utilizó el análisis de correlación de Pearson, con la ayuda del paquete estadístico SPSS 7.5. (fue aplicado a toda la muestra que aparecen reflejadas en los Cuadros tablas 1 y 2), utilizando los valores de la tabla propuesto por Zatsiorki (1988) para la determinación del nivel de estrechez del coeficiente de correlación.

Determinación del nivel de correlación entre la flexión ventral lineal y parámetros angulares.

En el Cuadro 6 se observan los resultados obtenidos después de establecer la comparación entre los parámetros que comprenden algunas de las mediciones lineales y angulares más importantes, que son utilizadas por los profesores en sus controles sistemáticos como es el control de la flexión ventral y parámetros de tipo angular que tienen una estrecha relación morfo - funcional con los planos que controla dicha medición lineal.

En este análisis se puede observar, como los coeficientes de correlación obtenidos nos permiten conocer la estrechez del rango de la correlación obtenida en las cuatro comparaciones y catalogarla como de muy débil.

Estos bajos valores de correlación nos indican la pobre interrelación entre ambas mediciones. La flexión ventral es la prueba lineal mas difundida y como se observa no correlaciona con ninguno de los parámetros angulares estudiados.

Correlación entre el disloque de hombros y la flexibilidad angular

El análisis de correlación se basó fundamentalmente en la comparación del disloque de hombros con dos movimientos básicos de esta articulación, que son la anteversión y retroversión con brazos derecho e izquierdo, mientras que en la muñeca las pruebas evaluadas fueron la extensión derecha e izquierda

Los resultados del análisis de correlación que encontramos en el Cuadro 7 denota que, al igual que en la flexión ventral, tanto para el sexo femenino como para el masculino, la interrelación entre ambos sistemas es muy débil, ya que los coeficientes más altos están por debajo de 0.19 que es el menor rango permisible.

Para demostrar lo antes expuesto podemos tomar los valores más elevados de los coeficientes de correlación de las comparaciones realizadas. En este caso corresponden los niveles más altos a la anteversión derecha para el sexo femenino - que es de 0.116 - y en el masculino, el movimiento de flexión palmar con un coeficiente negativo de - 0.11. Estos valores demuestran lo anteriormente planteado.

Correlación entre el split y la flexibilidad angular. Sexo femenino y masculino.

Al analizar los resultados expuestos en el Cuadro 9 podemos valorar que en ninguno de los indicadores se obtiene un coeficiente de correlación de un nivel elevado. Aunque los valores obtenidos en el sexo femenino son mayores a los alcanzados en el sexo masculino, poseen rangos catalogados por Zatsiorki (1982) como muy débiles. Dentro de las pruebas que presentan un mayor nivel en el sexo femenino se encuentran la retroversión con pierna extendida derecha con un coeficiente de correlación de 0.15 y la extensión plantar izquierda con 0.16.

Los datos expuestos permiten demostrar la no existencia de correlación entre los parámetros controlados por la flexibilidad lineal, que constituyen los parámetros lineales más utilizados dentro del sistema nacional de educación física y en la mayoría de los subsistemas de preparación del deportista y las mediciones angulares

¿A qué conclusión podemos arribar?

El autor considera que después de haber sometido el Flexómetro Unimat a una rigurosa prueba de validación, y de demostrarse su alto grado de confiabilidad, resulta obvio que el no correlacionar las pruebas lineales con ninguno de los parámetros angulares, se demuestra que ambas mediciones no miden lo mismo y que los datos que nos aportan las mediciones lineales distorsionan la realidad y el profesor puede de forma errónea analizar que ha evaluado la flexibilidad de una articulación y realmente esto no ocurre de esta forma. Un ejemplo es cuando se ejecuta la flexión ventral. Se toma como un test de control de flexibilidad de la cadera, mientras que en la realidad, además de la cadera se incorporan la flexibilidad de hombros, muñeca, rodilla y tobillo, etc.

Caracterización del nivel de flexibilidad por edad y sexo

Mientras que la flexión ventral lineal señala Hudley (1994) citado por Duncan (1995) **“mide un conjunto articular, las medidas con flexómetro mide una sola articulación,”**(79). También Wear (1963) citado por Morais (1995) expresaba que **“la flexión lineal no es confiable en escolares ya que en ese etapa del desarrollo las piernas son proporcionalmente más las largas con relación al tronco.”** (80)

En las investigaciones de G. Moras (1992) se correlacionó las mediciones lineales del tronco y las mediciones antropométricas y demostró según sus conclusiones la influencia de las mediciones antropométricas sobre los test convencionales de tipo lineal.

La aplicación y validación del Sistema del control de la flexibilidad propuesto, demuestra las potencialidades como mecanismo eficiente y confiable de evaluación que posee éste, situación que permite darle una solución parcial y con carácter inmediato para la provincia de Matanzas a uno de los elementos más deficitarios que tiene hoy en día la educación física cubana y que radica en el control en el sentido más amplio de la flexibilidad.

Su eficacia queda demostrada a partir de rigurosos criterios estadísticos, lo que permiten obtener parámetros que han sido perfectamente especificados y valorados en una muestra elevada de escolares de la provincia de Matanzas.

El alto grado de confiabilidad demostrado por el instrumento utilizado y la importancia del sistema, permiten que el autor pueda darle una respuesta efectiva al segundo objetivo analizado y que forma parte del problema científico trazado. El objetivo está vinculado con la determinación de la **caracterización del nivel de flexibilidad** en las edades comprendidas dentro de la investigación.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto y a partir del análisis de las preguntas científicas formuladas, éste se inicia con la valoración de la siguiente interrogante:

- **¿ Es la flexibilidad una capacidad de involución?**

Para responder dicha pregunta, se debe recurrir al análisis de uno de los factores de que dependen la flexibilidad analizados con profundidad en el marco teórico referencial, que aborda **la relación flexibilidad y la edad de los escolares.**

La muestra analizada aparece reflejada en los cuadros 1 y 2 con los requerimientos antes expuestos.

Desde el punto de vista estadístico se ejecuta un análisis de comparación múltiple para determinar en nivel de desarrollo de la flexibilidad por edades para lo que se utiliza el análisis de varianza (Levene) y el Test de comparación Múltiple de Tamhane, que están dentro del **paquete estadístico SPSS 7.5** montado sobre plataforma de Windows.

Antes de seleccionar cuál de los test de comparación múltiple se debía utilizar en dependencia de los objetivos trazados, se efectuó una comprobación de homogeneidad entre las variables por grupos de edades, para lo cual se utilizó el test de análisis de **varianza de Levene**, lo que permitió determinar la no homogeneidad de los grupos y variables comparadas, por lo que dentro del paquete estadístico, se seleccionó el **test de rangos múltiples de Tamhane**, que el propio sistema lo ubica como el más efectivo en estos casos.

Columna Cervical.

En el Cuadro 10 se observan los resultados obtenidos en las mediciones de las variables vinculadas al grupo articular columna cervical del sexo femenino, pudiéndose apreciar, con la ayuda de la prueba de Comparación Múltiple de Tamhane, que los mayores índices se logran a favor de las niñas de nivel primario de las edades entre seis, siete y ocho años. En la fig. 4 se ilustra la dinámica del desarrollo de los diferentes movimientos medidos y controlados en la columna cervical.

Al analizar el movimiento A1 (Flexión Ventral) se apreció que el mayor valor lo alcanzan las niñas de seis años de vida con 73.01, superando a los otros grupos de alumnos estudiados, mientras que las alumnas de cinco y nueve años manifiestan de forma marcada, bajos rendimientos en estos movimientos, aunque los valores obtenidos por ambos no presentan diferencias apreciables entre sí, lo cual puede ser observado en la fig. 4

En los movimientos A2 (flexión Dorsal), A3 (Flexión Látero Derecha) y A4 (Flexión Látero Izquierdo) se observa una tendencia al incremento de los resultados obtenidos por las alumnas comprendidas entre seis y ocho años, con respecto a las demás edades estudiadas. En las niñas de nueve años de edad se presentan los niveles más bajos en los tres movimientos analizados, alejándose en gran medida de las medias obtenidas en el resto de las edades.

En cuanto al sexo masculino, el análisis de esta articulación revela similitud en comparación con los resultados reportados para el sexo femenino, manifestándose una tendencia al aumento de los valores en las edades comprendidas entre seis y ocho años,

lo cual puede apreciarse en el Cuadro 11. En necesario destacar que en la edad de ocho años, en el sexo masculino, se obtienen resultados en la flexión ventral y dorsal que poseen niveles superiores que en el femenino.

En la fig. 5 se puede observar una mayor estabilidad en las oscilaciones, si se compara con el sexo femenino, debido a que varias edades presentan niveles de significación similares, como son los casos de los niños de cinco y ocho años en el movimiento de flexión dorsal, ya que en el primero sus valores son significativamente similares a la de los niños de seis, ocho, nueve, once, doce, trece y catorce años, mientras que los niños de ocho años coinciden en su nivel de significación con tres niveles diferentes que incluye los niños de las edades de cinco, seis, siete, nueve, diez, once y doce años, mostrando diferencias solamente con las edades de trece y catorce años.

El comportamiento de los resultados obtenidos en los diferentes movimientos que integran la columna cervical, coinciden plenamente con trabajos ejecutados por el autor con muestras más pequeñas, como parte de los trabajos de diploma de Izquierdo y Valencia (1996).

Es el criterio del autor que los resultados observados se deben en gran medida a las grandes posibilidades elásticas que poseen los músculos en estas edades y la proporción del tamaño de la cabeza con respecto al cuerpo, que es superior en las edades más tempranas en comparación con las niñas de edades comprendidas entre la pubertad y la adolescencia.

Debemos tener en cuenta que estos cuatro movimientos se ejecutan a favor de la gravedad, por lo que influye notablemente la ayuda del peso de la cabeza, lo que garantiza vencer la resistencia de la musculatura antagonista, limitando la posibilidad de influir negativamente en la amplitud de los movimientos.

Otro elemento importante que debemos valorar en estas mediciones es el cumplimiento de los requisitos que orienta el manual de uso (Anexo 5), dentro del que se destaca el control de la posición inicial sobre todo la altura del respaldo de la silla donde se ejecute la flexión dorsal, que debe variar en dependencia de la estatura del niño o del adolescente.

En el caso de las niñas de cinco años pudimos observar que el pobre control que éstas tienen sobre su esquema corporal, la timidez y el nerviosismo durante la ejecución de los controles hacen que en mucho de los casos los datos que se obtienen no manifiesten todas las potencialidades elásticas que poseen el aparato articular, ya que contraen innecesariamente musculaturas que están implicadas en la zona del movimiento. En

estas edades la musculatura se presenta laxa, ofreciendo escasa resistencia a los músculos antagonistas y debido a esto los movimientos que impliquen poca fuerza son ejecutados con gran amplitud articular.

Las edades superiores (once a catorce años) presentan características anatómicas que difieren en cierta medida de lo antes expuesto, ya que el propio desarrollo de la musculatura hace que se eleve el tono muscular, por lo que será menor la posibilidad de ejecutar movimientos activos a favor de la gravedad. Di Santos (1997) nos plantea que **“cuanto mayor es el tono muscular, menor es el recorrido de la extensión muscular, debido al aumento de la resistencia interna de alargamiento.”(81)**

La ejecución práctica del trabajo nos demostró que durante la realización de las pruebas, los niños de las edades antes expuestas, a pesar de ejecutar un gran esfuerzo en la realización de las mediciones, mostraban mucha tensión en la musculatura lateral y posterior del cuello, lo que se erige como un factor de resistencia contra la amplitud de cada movimiento.

Columna vertebral.

Para el análisis estadístico de los movimientos que abarcan el sector de la columna vertebral se parte del análisis de las mediciones A7 (Flexión Ventral) y A8 (Flexión Dorsal) según el manual de uso y las modificaciones descritas en el manual de uso (Anexo 1). Esta valoración puso en evidencia que los resultados obtenidos difieren con respecto a los valores de las cuatro pruebas analizadas en la columna cervical.

En el sexo femenino se puede constatar, según se aprecia en el Cuadro 12y la Fig.6, como los escolares comprendidos en las edades de trece y catorce años presentan índices significativamente superiores a los alcanzados en las edades más pequeñas (cinco seis y siete años). Los niveles más bajos se obtienen en las niñas de la edad de nueve años, coincidiendo con los resultados alcanzados para los movimientos estudiados en la columna cervical.

Para el sexo masculino se manifiestan resultados opuestos a los obtenidos en el sexo femenino, ya que los mayores valores para la flexión ventral se logran en las edades de seis, siete y ocho años, comenzando a decrecer en las edades de once año. De igual forma, este fenómeno ocurre en la flexión dorsal, alcanzándose niveles muy similares entre las distintas edades evaluadas. (ver Cuadro 1) Al observar la gráfica de la fig. 6 se puede constatar la tendencia al descenso de los niveles de la flexibilidad, a partir de los once años.

Los datos de la presente investigación para el sexo masculino coinciden plenamente con los resultados obtenidos por Filin y Fomin (1987), que utilizando mediciones lineales aseguran que se obtiene una reducción de la movilidad de la columna vertebral entre los once y catorce años en la flexión y la extensión a partir de los doce años.

Estos resultados no se dan de igual forma en el sexo femenino, donde como se explicó anteriormente y se puede observar en el Cuadro 13 y en la fig. 7, ocurre una tendencia opuesta, ya que es a partir de los nueve años donde comienza a incrementarse, tanto los valores correspondientes a la movilidad articular en los movimientos de flexión y extensión de la región de la columna vertebral.

Sin embargo, las investigaciones de Sermeev (1982), ejecutadas con 1400 deportistas y 3000 sujetos no practicantes sistemáticos demostraron que los valores máximos de movilidad de la columna vertebral se alcanzan después de los catorce años, lo cual sí coinciden con los resultados obtenidos para el sexo femenino en la presente investigación.

Hombros

En el Cuadro 14 se muestra la variación por edades de los movimientos retroversión derecha e izquierda (A12 y A14) y anteversión derecha e izquierda (A11 y A13), en el sexo femenino, observándose los valores más elevados para las niñas de las edades de trece años, lo cual coincide con los niveles alcanzados en la retroversión derecha (A12) para las niñas de catorce años. Para esta última edad se alcanzan también altos valores en el resto de los movimientos evaluados, solo superados por los obtenidos en las niñas de trece años. Esto indica una plena coincidencia entre los resultados obtenidos en los cuatro movimientos de la columna vertebral y los analizados en la articulación de los hombros. Para esta última edad se alcanzan también altos valores en el resto de los movimientos evaluados, solo superados por los obtenidos en las escolares de trece años. Esto indica una plena coincidencia entre los resultados obtenidos en los cuatro movimientos en la columna vertebral y los analizados en la articulación de los hombros. Se debe destacar que los valores más elevados en la anteversión se obtienen con el brazo izquierdo prácticamente en la totalidad de las edades, no ocurriendo lo mismo en el caso de la retroversión, donde no se observa una tendencia definida, lo cual puede ser claramente apreciado en la fig. 8

El análisis en el sexo masculino - a través de los resultados que se muestran en la fig. 15 - presenta un cambio de la tendencia de la curva de la dinámica por edades, con respecto

a los dos anteriores sectores articulares analizados para el sexo masculino (cervical y columna vertebral), lo cual posee plena coincidencia con lo presenciado en el sexo femenino.

Los estudiantes de trece y catorce años son los que logran valores más elevados en los movimientos de anteversión, observándose un dinámico ascenso en los once años, un decrecimiento en los doce y de nuevo un incremento en los trece y catorce años. En la anteversión izquierda es a partir de los doce años donde se logran los valores más elevados, manteniendo una igualdad con los estudiantes de catorce años en cuanto al nivel de significación, con resultados que oscilan en un intervalo de 169 y 173 grados, datos que coinciden plenamente con los resultados del sexo femenino. (Ver Cuadro 15) En la retroversión derecha (A12) e izquierda (A14) se obtienen resultados muy similares a partir de los diez años, aunque en determinados casos se observan diferencias significativas.

Investigaciones ejecutadas por Enríquez (1992) con pequeñas muestras con estudiantes del sexo masculino y femenino de siete, ocho y nueve años de edad del municipio Matanzas, de la provincia de igual nombre, y por Nuñez (1995) en estudiantes de once, doce, trece y catorce años de edad en el municipio de Jagüey Grande, también en la provincia de Matanzas, muestran plena coincidencia con los valores que para estos planos articulares, se han puesto de manifiesto en el presente trabajo.

Muñeca

En esta articulación sólo se analizaron los movimientos de extensión palmar derecha e izquierda (A23 y A24). Los datos que aparecen reflejados en el Cuadro 16 indican resultados más elevados para las edades de doce, trece y catorce años en la extensión palmar derecha e izquierda en el sexo femenino. Estos valores difieren significativamente con respecto a las niñas de las restantes edades, aunque se debe destacar que las de cinco años se ubican en el segundo nivel en comparación con las niñas de trece años en la medición de la extensión palmar derecha. Esto puede ser apreciado con claridad en la Fig. 10.

Los estudiantes investigados en el sexo masculino muestran una tendencia similar a los del sexo femenino. En el Cuadro 17 se destacan las edades de doce, trece y catorce años con los valores de mayor amplitud articular tanto para la extensión palmar derecha como izquierda, pudiéndose observar en la fig. 11 la homogeneidad en cuanto a los bajos rendimientos se refiere en las edades de seis, ocho, nueve, diez y once años en la

extensión palmar derecha, mientras que en A24 la dinámica de los resultados transcurre de forma menos homogénea, con menor coincidencia que en el nivel de significación en las edades analizadas.

En este mismo Cuadro se puede observar cómo los niños de la edad de nueve años continúan manteniendo una tendencia similar a la observada en las niñas, al corresponderle los menores resultados en cuanto al nivel de amplitud articular, situación que puede ser corroborada en la fig. 11 donde se expresa un marcado descenso, significativamente inferior a los niños y adolescentes de las demás edades.

En la literatura consultada no son frecuentes antecedentes de trabajos donde se ejecuten mediciones con niños de estas edades y en esta articulación; sólo existen como referencia los trabajos de diplomas ejecutados por Menéndez (1988) y Nápoles (1994), que estudiaron a niñas dentro del sistema de educación física en la provincia de Matanzas y Ramírez (1995) que trabajó con atletas escolares de Voleibol. En estas investigaciones se denotan valores que muestran una tendencia similar a las observadas en este trabajo.

Otro punto de referencia lo constituyen las observaciones realizadas por el Dr. Hernández Corvo en su texto *Morfología Funcional Deportiva* (1987), donde se presentan sin detallar edades ni sexo, valores de carácter general de la movilidad articular de la muñeca en los movimientos de flexión y extensión, partiendo de su estructura anatómica, lo cual brinda una herramienta que permite valorar las posibilidades máximas y mínimas de esta articulación para dicho movimiento. En el análisis efectuado en este trabajo se observa que el rango de valores obtenido para tales movimientos se encuentra ubicado perfectamente en el intervalo que brinda las investigaciones ejecutadas por dicho autor.

Cadera

En el cinturón inferior pélvico que integra una gran zona del aparato somático se ubica una compleja situación desde el punto de vista estructural y esquelético. Esta zona es la responsable de mantener el soporte del peso corporal. Según Hernández Corvo (1987), la configuración posterior (Sacro Coxal), la sínfisis anterior y los movimientos articulares coxo femorales deben ser considerados como la base intermedia de sustentación.

El hueso coxal es el más importante de esta estructura, es la reunión de tres componentes que completan su consolidación ósea entre los 16 y 18 años de edad.

Dentro del cinturón inferior pélvico tenemos la articulación coxo femoral, que es el principal sistema de tres grados de libertad que posee esta zona anatómica. Dos de los movimientos fundamentales que realiza son la anteversión y retroversión, los cuales constituyen objeto de investigación del presente trabajo.

En el análisis realizado estos movimientos aparecen reflejados como anteversión derecha e izquierda con piernas extendidas (A27 y A28), anteversión derecha e izquierda con piernas flexionadas (A29 y A 30), retroversión derecha e izquierda con piernas extendidas (A31 y A32) y retroversión derecha e izquierda con piernas flexionadas (A33 y A34). Tanto para el sexo masculino como femenino. El Cuadro 18 nos refleja el análisis del sexo femenino y apreciándose un fenómeno similar al obtenido en la articulación del hombro, tanto en los movimientos de anteversión como retroversión, donde se reportan valores significativamente superiores en el 90 % de los movimientos estudiados a favor de las niñas de 13 y 14 años con respecto al resto de las otras edades.

Se debe señalar que existe una tendencia en las niñas de las edades de nueve y doce años al decrecimiento de los valores, de forma similar a lo ocurrido en otros planos articulares. Los resultados que iban en ascenso en su dinámica tienen un retraso en estas edades, presentándose de forma ondulatoria un ascenso - descenso – ascenso (fig. 12), aunque nunca se mantienen una tendencia fija por articulación ni movimiento, lo que obliga que estudiar cada edad, la regularidad que se establece por movimiento y sector articular, así como la pierna con que se ejecute el movimiento, para dosificar las cargas de trabajo.

En el Cuadro 19 se reflejan los valores y los niveles de significación propios del sexo masculino, observándose diferencias notables con respecto a los resultados obtenidos en el sexo femenino. Aunque en la mayoría de los ocho movimientos analizados los estudiantes de la edad de catorce años presentan los valores de mayor nivel, existen variables controladas que nos aportan datos sustancialmente contradictorios a los del sexo femenino.

Los movimientos de anteversión con pierna extendida derecha (A27) se manifiestan diferencias significativas entre los niños de once, trece y catorce años, destacándose los niños de ocho años como los de mayor amplitud articular, de forma análoga ocurre en la anteversión con pierna extendida izquierda (A28), mostrándose los mejores resultados entre las edades de cinco, seis, ocho y catorce años. De esta forma se demuestra lo

irregular del comportamiento de la dinámica del desarrollo de esta capacidad en este movimiento, lo cual puede ser apreciado en la curva que aparece reflejada en la fig. 13.

En cuanto a la anteversión con pierna flexionada derecha, el Cuadro 12 muestra los mejores resultados que se manifiestan en las edades de doce, trece y catorce años, con diferencias significativas entre sí, pero muy superiores a los niños de las edades de seis, nueve y once años.

En la retroversión con pierna extendida derecha se puede observar que los valores más elevados resultados en los niños de ocho años y en la izquierda, compartiendo el primer nivel superior de significación con los niños de siete años. Pero esta tendencia no se mantiene en el mismo movimiento con pierna flexionada, donde por lo general en estas edades los resultados son muy bajos. El análisis de la retroversión con la pierna flexionada derecha, se observa que los mejores resultados están aglutinados en las edades entre diez y catorce años, aunque los varones de doce años tienen un descenso que puede ser observado en la fig. 13.

En sentido general para el sexo masculino en ésta articulación no se observa una tendencia definida de ascenso o descenso, sino que esta fluctúa, oscila, puesto que a pesar de que las edades de trece y catorce años constituyen en sentido general las de mayor nivel, las edades que la anteceden no tienen resultados estables y varían constantemente en cada movimiento.

Tobillos

Los movimientos del pie que se consideraron en el presente trabajo abarcan fundamentalmente a las articulaciones del bloque o conjunto articular posterior.

Los dos movimientos fundamentales de la articulación talo-crural o garganta del pie son la flexión plantar y la flexión dorsal o extensión.

En el Cuadro 20 y en la Fig. 14 se presenta una tendencia no observada en los otros grupos articulares estudiados anteriormente, y consiste en la no coincidencia de los valores por edades entre la flexión y extensión. Mientras que en la flexión plantar los valores más elevados lo poseen fundamentalmente los estudiantes de las edades de once a catorce años, en la extensión plantar o flexión dorsal se obtienen valores de una mayor amplitud en las edades comprendidas entre los cinco y los ocho años.

En el sexo masculino se puede observar en el Cuadro 21 que existe plena coincidencia en cuanto a la tendencia observada en el sexo femenino, donde el movimiento de flexión plantar derecha e izquierda, demuestra los resultados de mayor relevancia en los

varones de once a catorce años. En la flexión plantar derecha los estudiantes de doce, trece y catorce años comparten similar nivel de significación con un intervalo entre 32 y 33.24 grados, y aunque no se muestra tan definido, en la flexión plantar izquierda son los adolescentes de trece y catorce años junto a los niños de ocho años los de mayores resultados.

También en plena coincidencia con el sexo femenino, la extensión plantar derecha e izquierda obtienen en las edades de cinco, seis, siete y ocho años los resultados de mayor rango, manteniendo un similar nivel de significación entre sí, relegando a los estudiantes de doce, trece y catorce años, a un nivel significativamente más bajo que los obtenidos por ellos.

En cuanto a este aspecto es criterio del autor que esto ocurre motivado por la propia estructura del movimiento. La flexión plantar es un movimiento que para su ejecución se requiere de más fuerza y una alta coordinación intramuscular para vencer la resistencia de un conjunto de músculos antagonistas y cortos pero, de gran fortaleza como son el extensor largo de los dedos, tibial anterior, etc. y de algunos músculos largos de la pierna que actúan en dos articulaciones simultáneamente como son el tobillo y el pie, lo que obliga a coordinar y contraer parte de la musculatura de los gemelos, soleo, tibial posterior, peroneo largo, etc. En las primeras edades resulta muy difícil establecer esta coordinación y la fuerza se encuentra más limitada que en las edades superiores.

Durante la ejecución de las mediciones, inclusive en los test de tipo pasivo se pudo constatar como las niñas de las edades más pequeñas, ante la presencia de la mano del investigador para activar la ayuda, responden contrayendo la musculatura de las zonas articulares y de la musculatura adyacente (pierna y muslo).

En la extensión se da un caso opuesto debido a que la resistencia que se debe vencer es mucho menor en un movimiento donde se realiza en una proyección antero-posterior, donde el predominio de la elasticidad de la musculatura extensora tiene una mayor amplitud y la propia estructura del movimiento favorece la acción de los pequeños sobre los escolares del nivel secundario. Aquí, el mayor desarrollo de la musculatura antagonista se convierte en un elemento de frenado del movimiento, creando un componente de fuerza transversal semejante a potentes ligamentos que impiden la amplitud del movimiento, tanto de forma activa como pasiva.

Según Arter (1993), **“la inelasticidad de la musculatura del pie y el frenaje de la musculatura antagonista, muy desarrollada en su función de soporte y movimiento,**

dificulta los movimientos de extensión en los jóvenes y adultos mientras que en los niños esto no ocurre así, ya que todo el aparato somático de sostén no ha madurado lo suficiente, y no actúa como frenado y la gran elasticidad de sus ligamentos y músculos de esa zona cooperan en la ejecución de movimientos de tipo gravitatorio o a favor de la gravedad.”(82)

Los análisis efectuados garantizan arribar a otra **conclusión parcial** y ésta se refiere a que para la muestra investigada, en las articulaciones donde se ejecuten movimientos en contra de la gravedad, o que impliquen un elevado empleo de la fuerza en grandes grupos articulares (Hombro Cadera, Coxo Femoral y Columna vertebral), los escolares comprendidos en las edades once doce, trece y catorce años presentan niveles más elevados, mientras que en planos articulares donde se desarrollen movimientos a favor de la gravedad - como son los de la región del cuello y la extensión del tobillo - se obtendrán los mayores valores en las edades más pequeñas.

Para dar una respuesta parcial a la anterior pregunta científica se parte de los elementos que arrojan los análisis estadísticos, los cuales reflejan, contradicción con el planteamiento de los metodólogos españoles cuando plantean **el carácter involutivo de la flexibilidad en las edades escolares**, ya que estos no se cumplen en la muestra investigada.

Este análisis demuestra, como en los planos donde se necesita una mayor fuerza muscular para ejecutar los movimientos, son los escolares del nivel secundario los que poseen mayor flexibilidad, y en las articulaciones y tipos de movimientos donde estos se ejecutan a favor de la gravedad o requieren de un menor esfuerzo son los niños mas pequeños los de mayor desarrollo de la flexibilidad demuestran en esos planos.

Después de concluido el anterior análisis, el autor se propuso valorar otro de los aspectos polémicos dentro de la caracterización y que está vinculada con la siguiente **pregunta científica:**

- **¿ Existen diferencias entre sexos en cuanto nivel de desarrollo de la flexibilidad?**

Como se explica en la fundamentación teórica, la mayoría de la literatura especializada, asevera como una evidencia científica, que por lo general las mujeres son más flexibles que los hombres. Para verificar como se comporta esta afirmación en escolares matanceros, se ejecutó un profundo y riguroso análisis estadístico que comprendió en primer término la aplicación de la prueba de normalidad de **Kolmogorov - Smirnov**

que demostró la **no uniformidad** de la muestra analizada, por lo que se acudió al **Test no paramétrico de U Mann Whitney**.

El total de la muestra dividida por edad y sexo aparece en los cuadros 1 y 2.

Columna cervical.

En las mediciones de flexión ventral, dorsal y latero izquierda se observan diferencias significativas en más del 70% de las edades comparadas. Pero al analizar los Cuadros 1, 2 y 3 del Anexo 2, que contienen los datos de estos tres movimientos, se puede valorar cómo no se mantiene una tendencia estable por edades y tipos de movimientos, o sea, mientras que en el movimiento de flexión ventral se observan diferencias significativas en cinco de las edades analizadas a favor del sexo femenino, para un 71.4%; en dos de las edades estudiadas, estos resultados se producen a favor del sexo masculino, como son las edades de ocho y nueve años. De igual forma ocurre con el movimiento de flexión dorsal y latero derecha, donde se denota que en un porcentaje mayor de edades comparadas se observa, una mayor flexibilidad en las estudiantes del sexo femenino que los del masculino (ver Cuadro 2 y 3 del Anexo 1).

En el Cuadro 4 del Anexo 2 se pone en evidencia como la flexión latero izquierda es el movimiento de este sector articular donde el menor número de edades manifiestan diferencias significativas entre sí, lo que nos demuestra una mayor homogeneidad de los resultados entre el sexo masculino y femenino.

En este sector articular se puede observar como los datos obtenidos coinciden con la literatura analizada ya que en la mayoría de las edades y movimientos se obtienen diferencias significativas a favor del sexo femenino.

Columna vertebral.

En este sector los Cuadros 5 y 6 y del Anexo 2 se representa el análisis de comparación de los movimientos de flexión ventral (A7) y dorsal (A8) respectivamente, observándose en la mayoría de las edades la no existencia de diferencias significativas entre ambos sexos.

En la flexión ventral, con la excepción de las edades de 12 años, se obtienen diferencias significativas en todas las edades, pero en la comparación entre sexos no se puede plantear superioridad de uno sobre el otro, puesto existe un equilibrio de un 50% para cada sexo, mostrándose una tendencia similar al sector columna cervical que en las edades de 5, 13 y 14 años sexo femenino, con un mayor desarrollo de la amplitud

articular con respecto a los varones, mientras que los estudiantes del sexo masculino mantienen un nivel superior en las edades de 7, 8 y 9 años.

Hombros.

En este sector articular se mantiene la tendencia de las dos articulaciones anteriormente analizadas, ya que en el análisis que se muestra en los Cuadros 7, 8, 9 y 10 del Anexo 2 nos demuestra como entre el 60 y 70% de las edades estudiadas se presentan diferencias significativas entre sexos.

No se reflejó en esta articulación una tendencia estable en una edad o sexo específico ya que por lo general estas varían en dependencia del tipo de movimiento para cada edad y sexo.

Los datos obtenidos en la aplicación del test de Mann – Whintney revelan que si acudimos a los porcentajes de edades que difieren a favor de un sexo u otro, se denota que en los movimientos de anteversión y retroversión derecha prevalece un mayor nivel en el sexo femenino, mientras que los movimientos de anteversión y retroversión izquierda se observa una ligera superioridad a favor del sexo masculino.

Muñeca

Si se compara este sector articular con los análisis efectuados anteriormente, se puede valorar como es menor el número de edades en que se muestran diferencias significativas, situación que se ilustra en los Cuadros 11 y 12 del Anexo 2, donde se observa cómo en la extensión palmar derecha se manifiestan diferencias significativas en un 60% de las edades estudiadas, sin que se destaquen ventajas a favor de un sexo u otro.

Cadera

Los Cuadros 13, 14, 15 y 16 del Anexo 2 ilustran resultados concretos sobre la comparación entre el sexo masculino y femenino en los movimientos anteversión derecha e izquierda con pierna extendida y flexionada, pudiéndose observar como un porcentaje elevado de edades se denota diferencias significativas entre ambos sexos, pero salvo las edades de 13 y 14 años con movimientos de anteversión derecha con pierna extendida y en la edad de 7 y 14 años en la anteversión izquierda, son los estudiantes del sexo masculino los que presentan un nivel de flexibilidad más elevado.

En cuanto a la retroversión con pierna extendida y flexionada en ambas piernas se presentan diferencias entre sexos en un nivel significativamente inferior. Aunque con una proporción menor, otra vez los estudiantes del sexo masculino constituyen los que mayor flexibilidad presentan.

Como conclusión de este sector articular podemos afirmar, que en sentido general, los estudiantes de sexo masculino presentan un mayor desarrollo de la flexibilidad, aunque existen algunas edades que demuestran mayor superioridad en el sexo femenino. (Ver Cuadros 17, 18, 19 y 20 del Anexo 2)

Tobillos

Los Cuadros 21, 22, 23 y 24 del Anexo 2 reflejan que en esta articulación, tanto en la flexión como en la extensión, la comparación entre el sexo masculino y femenino muestran un escaso número de edades que demuestran diferencias significativas entre sexos. Por lo general en los movimientos de flexión son las mujeres la que muestran una mayor flexibilidad, concentrándose las diferencias más marcadas, en la flexión plantar derecha en las edades desde 5 hasta 11 años, mientras que en la flexión plantar izquierda las diferencias se ubican en el otro extremo, entre 10 y 14 años. En la extensión plantar esto se manifiesta de forma opuesta, sobre todo en la extensión plantar derecha donde en el 66% de las edades se presenta mayor nivel de flexibilidad en los varones con respecto a las niñas.

En la búsqueda de la respuesta a la anterior pregunta científica se refleja lo complejo del estudio de esta capacidad y lo necesario, como plantea Zatsiorki (1988), Platonov (1993), Di Santos (1997) y Sánchez (1999), de estudiar la flexibilidad por plano articular y movimientos por separados.

Una regularidad que se reitera en este análisis es que un individuo - o estudiantes pertenecientes a un sexo - puedan ser muy flexibles en un sector articular y en otros no, así, en una edad se puede manifestar altos niveles en determinados movimientos, o en un miembro determinado y en el miembro opuesto no, lo que nos ayuda a comprender la enorme necesidad que para evaluar la flexibilidad se tenga que guiar el profesor por parámetros establecidos para cada edad sexo y movimiento.

Se reafirma lo analizado en el capítulo I donde se demuestra lo peligroso que resulta abrazar como verdaderas, teoría foráneas, que surgen de investigaciones realizadas en otro tipo de clima y alimentación, composición corporal etc. y en ocasiones ejecutadas con bajo rigor científico.

Estos planteamientos **permiten refutar** muchas de las teorías de los autores consultados, cuando aseguran categóricamente **que las mujeres son siempre más flexibles que los hombres, sin valorar movimiento ni articulación**, como son los casos de Sikona (1960), Koss (1968), Di Santos (1997) y Wlliam (1995).

Pero **¿que reflejan los datos de las investigaciones ejecutadas con los escolares de la provincia de Matanzas?**. Pues indican que realmente se manifiestan diferencias entre los sexos, pero que no se pueden afirmar que mantengan una tendencia estable en favor de un sexo u otro. Esto lo demuestra el hecho de que en los movimientos vinculados con la articulación de la cadera los varones presentan un nivel de flexibilidad superior al de las niñas, mientras que en la articulación del sector cervical son las hembras las que mayor desarrollo alcanzan.

Un elemento que sí llama poderosamente la atención es que en la medida que los escolares incrementan la edad es mayor en el número de articulaciones y movimientos que las escolares del sexo femenino muestran un mayor desarrollo de la flexibilidad que los varones, como es el caso de las edades de 13 y 14 años.

Esta conclusión parcial que se elabora a partir del estudio de los datos que aportan la comparación inter - sexos coincide con lo expresado por Dantas (1991) cuando señala que **“...en la medida que avanza la edad, la diferencia del desarrollo de la flexibilidad se hace más marcada, en favor de las hembras.” (83)**

Dentro de la caracterización, además de los aspectos que tradicionalmente han motivado la polémica, como son los dos aspectos anteriormente analizados, se detectaron en la búsqueda de la información científica, otros factores que pueden influir en el nivel de la flexibilidad y que al autor considera que no han sido lo suficientemente investigados, pero que tiene determinada relevancia en el trabajo metodológico del desarrollo la capacidad motora flexibilidad por lo que se decidió iniciar su estudio.

La **pregunta científica** que a continuación valoramos constituye uno de esos factores que ha pesar de no acumularse una amplia información científica al respecto, pueden de ser investigarse con rigor, ampliar los conocimientos teóricos de la flexibilidad. Esta pregunta se refiere a :

- **¿ Existe relación entre la lateralidad y la flexibilidad?**

Para el análisis de la presente temática partimos de la premisa establecida por el Dr. Hernández Corvo (1987) de que el hombre ocupa un lugar en el espacio y por ello es necesario localizarlo y situarlo de manera eficiente. Esto debe ejecutarse aplicando correctamente la terminología anatómica, de forma tal que le permita al investigador

poder unificar criterios sobre las posiciones fundamentales en estudios de lateralidad humana en cuanto a planos y ejes se refiere.

En este estudio consideramos como el plano espacial que nos permite comparar el lado derecho e izquierdo del cuerpo, **al plano sagital** que divide el cuerpo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda.

Al realizar el análisis de la muestra en cuanto al brazo predominante, se observó que en el sexo femenino, para una muestra total de 1863, el 92,2% resultaron derechas y el 7.8% zurdas (1680 derechas y 183 zurdas). En el caso de los varones la muestra total es de 1829 individuos, divididos en 1687 derechos y 142 zurdos (92.3% y 7.7% respectivamente). Ambos registros se ubican dentro de los parámetros normales que reporta la bibliografía especializada, que indican rangos entre 5 y 10 % para zurdos.

Partiendo del criterio de la división en derechos y zurdos se compararon los grupos articulares simétricos, o sea, los que tienen posibilidad de ejecutar movimientos en igualdad de condiciones con dos miembros del cuerpo o hacia el lateral derecho o izquierdo como es el caso del cuello que puede realizar la flexión latero derecha e izquierda. En este sentido establecimos dos estados comparativos:

- Comparación inter – sector articular entre zurdos y derechos, utilizando para ello el Test de Student para muestras independientes, previa ejecución del test del Levene para demostrar si existen o no desigualdades de varianza. Este análisis aparece reflejado en cada cuadro en el sentido vertical, o sea, en la comparación que se muestra en las columnas.
- El segundo aspecto que se analizó fue la lateralidad en derechos y zurdos para demostrar como se manifiestan el nivel de flexibilidad entre cada sector articular hacia ambos laterales con similares movimientos. Para este análisis nos apoyamos en el Test de Student para muestras pareadas. Los resultados de este análisis se ubican en las filas, donde se expresan las medias y el nivel de significación.

Columna cervical.

En el Cuadro 22 se reflejan los valores de comparación entre zurdos y derechos en los movimientos latero derecho (A3) y latero izquierdo (A4) en cada movimiento por plano articular. Como se puede observar, no existen diferencias significativas para el sexo femenino, mientras que para el sexo masculino en la flexión latero derecha y latero izquierda, los zurdos poseen una mayor flexibilidad, con niveles de significación de 0.02 y 0.04 respectivamente.

En el análisis de entre los derechos se manifiestan diferencias significativas, tanto en el sexo masculino como en el femenino, observándose en ambos casos una mayor flexibilidad hacia el lado derecho, mientras que en los zurdos no se observan diferencias en ninguno de los dos sexos.

Hombros

Los movimientos analizados fueron la anterversión derecha e izquierda (A11 y A13) y las retroversiones derecha e izquierda (A12 y A14). En el Cuadro 23 se observa en el sentido vertical la comparación entre zurdos y derechos, pudiéndose apreciar que solo en el movimiento de retroversión izquierda (A14) para el sexo femenino, se presentan diferencias significativas, lo cual se manifiesta a favor de los derechos.

En la comparación entre cada sector predominante se observan diferencias significativas entre las estudiantes zurdas en los movimientos de anteversión y retroversión, valorándose en el primero una mayor flexibilidad hacia el lado izquierdo, mientras que en la retroversión, se presenta hacia lado derecho. En las derechas solo se aprecian diferencias significativas en la retroversión, con mayor amplitud articular hacia el lado derecho (A12).

En el sexo masculino se puede observar significación en la comparación en el movimiento de retroversión en los zurdos y de anteversión en los derechos. En ambos casos se muestra un mayor nivel de la flexibilidad hacia el lado derecho. (ver Cuadro 23)

Muñeca

En el Cuadro 24 se expresan los valores de los resultados del sector articular muñeca. Tanto para el sexo masculino como femenino no se manifiesta diferencia significativa alguna entre las comparaciones establecidas entre zurdos y derechos. Los resultados de esta articulación indican la no existencia de diferencias significativas en cuanto a la movilidad articular, cuando se ejecutan movimientos similares hacia el mismo lateral.

Cuando se aplica el análisis de comparación de medias para muestras pareadas en el sexo femenino, se obtienen diferencias significativas solo en las estudiantes derechas, alcanzándose los mejores resultados en la extensión de la muñeca izquierda. Respecto a los varones, se reportan diferencias significativas en ambas mediciones, también con valores más elevados hacia el lado izquierdo.

Cadera

La comparación en este grupo comprende movimientos con ambas piernas como son la anteversión con piernas extendidas derecha e izquierda (A27 y A28), con piernas flexionadas derecha e izquierda (A27 y A28), retroversión con piernas extendidas derecha e izquierda (A31 y A32) y la retroversión con piernas flexionadas derecha e izquierda (A 33 y A34). En el Cuadro 25 se muestra que para el sexo femenino, los resultados que arroja el test de comparación de medias para muestras independientes denotan diferencias significativas en la anteversión derecha e izquierda a favor de los derechos.

En la anteversión con pierna izquierda flexionada las zurdas presentan un valor significativamente superior a las derechas, mientras que para la retroversión con pierna flexionada, a diferencia del análisis anterior, son las derechas las que registran una significativa superioridad sobre las zurdas.

En la comparación entre los escolares derechos y entre los escolares zurdos del sexo femenino que aparecen reflejados en los resultados de la horizontal, solo en el movimiento de retroversión con pierna extendida en las zurdas no se alcanzan diferencias significativas. En las estudiantes derechas en tres de los cuatro movimientos analizados se muestra un mayor nivel de desarrollo de la flexibilidad hacia el lado derecho y en el caso de las zurdas en las tres mediciones que se alcanzan diferencias significativas, también se produce de igual forma como se observa en el Cuadro 25.

En el sexo masculino el propio Cuadro 25 ilustra como ninguna de las mediciones comparadas manifiestan diferencias significativas en cuanto a la comparación entre zurdos y derechos. Sin embargo, en la comparación entre las articulaciones de un mismo sexo es frecuente que se manifiesten diferencias significativas cuando se ejecutan las mediciones con las piernas flexionadas, manifestándose los mejores resultados hacia el lado derecho y con la pierna extendida sucede de forma opuesta.

En los zurdos los resultados obtenidos para la medición anteversión con pierna extendida se observa la misma tendencia que se obtuvo para los derechos, mientras que en los demás movimientos esto se refleja de forma inversa.

Tobillo

Para esta articulación se valoran los movimientos: flexión plantar derecha (A39) e izquierda (A40), y la extensión plantar derecha (A41) e izquierda (A42) (ver Cuadro 26). Para el sexo femenino los resultados de la comparación no nos arrojan diferencias

significativas en cuanto a la comparación entre derechos y zurdos, mientras que para el sexo masculino se observan diferencias a favor de los zurdos en los movimientos de la flexión plantar derecha e izquierda. En la extensión plantar derecha son los derechos los de mayor nivel de flexibilidad presentan, con medias de 49.30 grados y un nivel de significación de 0.03.

En el análisis de lateralidad de las alumnas derechas en planos articulares simétricos se observa la no existencia de diferencias significativas en las pruebas comparadas. Sin embargo, en el sexo masculino sí se aprecian diferencias a favor del lado izquierdo en la flexión plantar, mientras que en la extensión plantar este fenómeno se presenta de forma cruzada.

Después de culminado el análisis de los resultados obtenidos en la relación lateralidad-flexibilidad y consultada la escasa bibliografía que aborda esta temática Duncan (1995), Platonov (1993) y Castañeda (1998), puede señalarse como una tendencia de la mayoría de las articulaciones comparadas, que para los escolares derechos tanto del sexo femenino como masculino estos presentan mayor desarrollo de la flexibilidad con los miembros derechos, pero para los zurdos los resultados se comportan de forma opuesta observándose una mayor flexibilidad hacia el lateral de su lado no dominante o sea hacia el derecho; estos resultados muestran contradicción con las investigaciones ejecutadas por Duncan (1995) y Castañeda (1998), quienes señalan que cada individuo tiene mayor flexibilidad hacia su lateral dominante.

Desde el punto de vista de la metodología empleada en la concepción del presente trabajo es muy importante, ya que al elaborar las escalas de evaluación, se pueden integrar los resultados de ambos grupos y los resultados pueden ser utilizados tanto por zurdos como por derechos.

Análisis del nivel de insuficiencia pasiva de la articulación coxofemoral con movimientos de piernas extendidas y flexionadas

La búsqueda de la información científica en un trabajo de la envergadura de la presente tesis, abre caminos insospechados en el conocimiento científico y muestran nuevas facetas y enfoques en el estudio profundo de una temática determinada.

Estos enfoque aparecen por lo general en un pensamiento, en una idea vaga sin concretar y es una de las tareas del investigador discernir entre lo relevante e irrelevante, para encaminar la investigación científica en la solución de problemas que en este caso específico, tipifiquen y caractericen el nivel del desarrollo de la flexibilidad

en escolares de la provincia de Matanzas y abran nuevas interrogantes a la luz de la investigación científica. Es por ello que el autor se propuso trabajar en una de estas temáticas que Platonov (1993) la señala al referirse a los tipos de flexibilidad y se refiere a la insuficiencia pasiva.

Para determinar la insuficiencia pasiva se toma como punto de referencia la comparación de los movimientos de anteversión y retroversión de la articulación coxofemoral con pierna extendida y flexionada. **“La diferencia entre ambos nos expresa según Platonov (1993) el nivel de insuficiencia pasiva.” (84)**

Los ejercicios comparados fueron:

- Anteversión con pierna extendida derecha vs anteversión con pierna flexionada derecha.
- Anterversión con pierna extendida izquierda vs anteversión con pierna flexionada izquierda.
- Retroversión con pierna extendida derecha vs retroversión con pierna flexionada derecha.
- Retroversión con pierna extendida izquierda vs retroversión con pierna flexionada izquierda

El análisis estadístico se basa en la utilización del test de Student para muestras pareadas y la muestra utilizadas es el total de los alumnos controlados en las anteriores mediciones.

Sexo Femenino.

Si observamos el Cuadro 1 del Anexo 3 aparecen detallados varios datos descriptivos de sumo interés, que nos permiten profundizar en el posterior análisis. En este propio Cuadro se observa que en las cuatro comparaciones efectuadas se presentan diferencias significativas, por lo que se deben analizar los resultados que nos arrojan los demás datos estadísticos compilados en éste.

El análisis muestra convincentemente como los ejercicios con la pierna flexionada presentan valores significativamente superiores con respecto a los movimientos ejecutados con la pierna extendida, destacándose la neta superioridad del movimiento de anteversión con la pierna flexionada derecha (A29) sobre el de pierna extendida derecha, con una diferencia superior a los 18 grados y el de retroversión con pierna flexionada derecha (A33) cuando es comparada con el movimiento de retroversión con pierna extendida derecha (A31).

Con diferencias más pequeñas, pero siempre a favor de los movimientos con piernas flexionadas, se ubican la anteversión y retroversión con pierna izquierda.

Sexo masculino.

De forma similar a la comparación ejecutada en el sexo femenino, se realizó el análisis del sexo masculino, donde los resultados del Cuadro 2 del Anexo 3 reflejan que tres de los parámetros analizados presentan diferencias significativas a favor de los ejercicios con piernas flexionadas, situación que propicia a partir del análisis de los datos que se presentan en el Cuadro descriptivo, confirmar como los movimientos con piernas flexionadas presentan valores más elevados que los ejecutados con piernas extendidas.

De forma similar que en el sexo femenino los valores más elevados se obtienen en el movimiento con piernas flexionadas (A29), con un promedio de 106 grados, lo cual sugiere una alta diferencia con respecto al movimiento de anteversión con piernas extendidas de 23.98 grados.

El parámetro de la anteversión con pierna flexionada izquierda, presenta altos niveles de significación con respecto a los otros dos parámetros analizados con una diferencia de 15.93 grados.

En el propio Cuadro 2 del Anexo 3 también se muestra la comparación entre la retroversión con piernas flexionadas izquierda (A34) y con pierna extendida izquierda (A32), donde a pesar de que la diferencia está a favor del ejercicio ejecutado con piernas flexionadas, la diferencia reportada es muy pequeña y no resulta significativa.

Platonov (1993) señala que esto está motivado por un fenómeno que se da cuando un músculo que participa toca varias articulaciones, lo que hace que actúe como movimiento de frenado en las articulaciones más alejadas. Una muestra de ello se presenta en la articulación coxofemoral. El análisis de esa zona articular indica que los músculos que están ubicados en la parte posterior del muslo y que van desde la pelvis hasta la pierna, dejan de frenar la elevación del muslo cuando la pierna se flexiona, y cuando se hace con piernas extendidas, estos invierten su función, por lo que frenan el movimiento.

Actualización de los profesores de educación física sobre la capacidad física flexibilidad.

Para determinar el nivel de los conocimientos de los profesores de educación física sobre determinados aspectos metodológicos de la capacidad motora flexibilidad y del sistema para su control se aplicó una encuesta (Anexo 6) a una muestra de 112

profesores de educación física de la provincia de Matanzas. Las dos primeras preguntas son de información general, fundamentalmente desde el punto de vista conceptual, donde los porcentajes de las opiniones son muy similares; el 56% de los profesores encuestados señalan el término de flexibilidad y 44% la identifican como movilidad.

En cuanto a los tipos de flexibilidad el 93% la señala como activa y pasiva, el 5% la deja en blanco y un 2% la contesta mal.

Para determinar los criterios sobre cómo influyen las edades en el nivel de desarrollo de la flexibilidad, el 99% los ubica de forma similar, planteando el siguiente orden:

1. Niños(F)
2. Niños (M)
3. Adolescentes (F)
4. Adolescentes (M)
5. Jóvenes (F)
6. Jóvenes (M)
7. Adultos (F)
8. Adultos (M)
9. Ancianos (F)
10. Ancianos (M)

En esta pregunta se pueden valorar dos aspectos esenciales dentro del trabajo, como es en primer termino, si los profesores consideran realmente **que la capacidad flexibilidad es una capacidad de involución o no.**

Una mayoría abrumadora expresa que en las edades más pequeñas los niños tienen un mayor nivel de la flexibilidad, por lo que reconocen como verdadero la teoría de que se pierde en la medida que el niño incrementa la edad. Lógicamente los profesores están influenciados por los contenidos que reciben en su formación como profesionales de la Cultura Física, donde en diferentes asignaturas se le repite que la flexibilidad es una capacidad de involución.

La pregunta antes analizada permite valorar otra arista del problema y es la vinculada con otra problemática que se investiga en esta tesis y que se refiere a otra interrogante: **¿Son más flexibles las mujeres o los hombres?** Utilizando la propia pregunta y de forma indirecta, a partir del orden que aparece reflejado en las respuestas de ésta, se infiere que la mayoría expresan el criterio de que las mujeres son más flexibles que los hombres de su propia edad, lo que también refleja la influencia que ha ejercido sobre los

profesionales, las teorías de investigaciones europeas de la década de 70 y 80, que han sido transmitidas a lo largo de estos años, a través de diferentes vías de superación.

En cuanto a la **relación lateralidad – flexibilidad** el 88% de los encuestados son del criterio de que cada persona es más flexible hacia el lateral de su mano dominante, tanto en los derechos como en los zurdos, mientras que el restante 12% señala no tener criterios al respecto.

El 95% de los profesores que participan en la encuesta manifiestan que **la forma en se refleja en los programas de educación física los contenidos de la flexibilidad, resulta muy débil, no se indican tareas concretas y que la orientación al respecto es poco efectiva.**

El 100% de los encuestados expresa que utilizan ejercicios de flexibilidad, sobre todo en la parte inicial de la clase, de ellos solo el 25% lo utiliza en la parte principal.

En la pregunta número 7 que recoge **los criterios sobre los controles utilizados para medir la flexibilidad**, solo el 14% selecciona la flexibilidad lineal y ni uno de los encuestados la angular. De igual forma ocurre cuando se valora los **instrumentos de control de la flexibilidad y con qué escala se evalúa**. Ninguno de los profesores logra emitir criterios rigurosos al respecto, señalando que consideran que el mayor problema del trabajo con esta capacidad está dado por el desconocimiento que poseen la generalidad de los profesores sobre la evaluación y control de la flexibilidad.

En cuanto a las vías de superación, las respuestas son disímiles. El 78% plantea que sí existen formas de superación, pero que no son suficientemente utilizadas. El 15% que es escasa, y el resto expresa que no se ofertan otras posibilidades de superación como lo pudieran ser materiales didácticos, cursos, etc.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.

- El conocimiento profundo de las características del desarrollo de la flexibilidad por sexo y edad en los escolares, es decisivo para lograr una correcta dosificación de las cargas de esta capacidad por parte de los profesores de educación física; esto solo es posible con el soporte de un sistema de control estructurado sobre sólidas bases científicas.

El sistema para el control del nivel de desarrollo de la flexibilidad, propuesto en la presente tesis, posibilita que los profesores de educación física de la provincia de Matanzas cuenten en la actualidad con una vía que garantice ejecutar mediciones de la flexibilidad y su posterior evaluación con alto grado de confiabilidad, lo que constituye un aporte en la solución parcial a una problemática no resuelta durante muchos años.

- Los análisis estadísticos y procedimientos metrológicos utilizados para determinar el nivel de confiabilidad del Flexómetro Unimat, a través de comparaciones con instrumentos profesionales de precisión, demostraron un elevado nivel de concordancia entre las comparaciones, lo que refleja un adecuado nivel de confiabilidad de los datos aportados por los investigadores y el instrumento de medición empleado.

Para lograr este grado de estandarización, fue necesario elaborar recomendaciones metodológicas adicionales al manual de uso, a partir de las experiencias extraídas de la fase de pilotaje. Estas modificaciones pueden servir como un necesario elemento de elevado valor metodológico, que en el futuro deben hacer de este instrumento, los profesores de educación física y entrenadores.

- Para obtener la justeza y exactitud que requieren las evaluaciones que se otorguen en las mediciones de flexibilidad, se demostró que estas deben ejecutarse por sexo, edad, articulación y tipo de movimiento, lo cual puede lograrse utilizando una escala de evaluación, que comprenda parámetros con diferentes niveles, como poseen los test de la fuerza, la velocidad y la resistencia. Una escala con estas características no existe en nuestro país ni a nivel internacional, por lo que la escala por edades, sexo, articulación y movimiento que ofrece esta investigación a partir del estudio de los

percentiles, constituye un serio y valioso intento, que debe paliar en gran medida dichas dificultades en esta etapa en la provincia de Matanzas.

- Resulta obvio que el no correlacionar las pruebas lineales con ninguno de los parámetros angulares, demuestra que ambas mediciones en esas articulaciones no controlan los mismos parámetros y confirma los planteamientos de muchos investigadores que refieren el bajo nivel de confiabilidad de las mediciones lineales con escolares.
- En las articulaciones y tipos de movimientos donde predomina más la fuerza, como ocurre en aquellas donde se ejecutan los movimientos en contra de la gravedad o se mueven los segmentos corporales de mayor peso, como son los hombros, cadera y columna vertebral, se observó que los escolares entre 11 y 14 años presentaron un nivel más elevado de la flexibilidad. Por otro lado, en los planos articulares del cuello y de extensión en la articulación del tobillo, correspondió los escolares de las edades de 6, 7 y 8 niños, los mejores resultados.

Todos los resultados obtenidos en este sentido, constituyen un aporte teórico de esta tesis al estudio de la flexibilidad (demuestra lo inconsistente de la teoría que plantea que la flexibilidad es una capacidad de involución), ya que permiten tipificar cada movimiento por edad, sexo, articulación y tipo de movimiento, lo cual se presenta como un valioso instrumento en las manos del profesor de educación física, a la hora de planificar y ejecutar las actividades que puedan incidir en el desarrollo de la flexibilidad.

- La comparación del nivel de flexibilidad entre sexos, edades y planos articulares, reportó diferencias significativas en la generalidad de los casos. Aunque no se mantienen tendencias estables a favor de uno u otro sexo, edad, articulación y movimiento, sí se observó como una regularidad, que en el sector cervical la diferencia se comportó a favor de las estudiantes del sexo femenino y en la cadera, favoreció al sexo masculino, pero se puede señalar que en la medida que los escolares incrementan la edad, las escolares del sexo femenino manifiestan un mayor desarrollo de la flexibilidad que los varones, como es el caso de las edades de 13 y 14 años.

En los restantes sectores no se observó el predominio de un sexo sobre otro, sin embargo, sí se presentaron diferencias, por tipos de movimientos dentro de cada sector.

- En el análisis de la relación lateralidad – flexibilidad, los resultados reflejan que tanto en el sexo masculino como el femenino, los estudiantes que poseen como lado dominante el derecho, manifiestan un nivel más elevado de la flexibilidad en los movimientos ejecutados con miembros del lateral derecho, mientras que en los zurdos esto ocurre de forma antagónica, pues los resultados revelaron que estos poseen mayor flexibilidad hacia el lado no dominante, o sea, hacia el lado derecho, coincidiendo los datos en la mayoría de las mediciones de los escolares zurdos con los estudiantes derechos.

Estos resultados son ilustrativos y poseen un gran valor metodológico, atendiendo a que no existen referencias de trabajos anteriores que aborden esta problemática, a pesar de que Platonov (1993), Duncan y colaboradores (1995) sugieren lo interesante y necesario de incursionar en este campo.

- Es posible obtener el nivel de "insuficiencia pasiva" mediante la comparación entre los test ejecutados con piernas extendidas y flexionadas en la articulación coxo – femoral, tanto en los movimientos de retroversión como en los anteversión. Los niveles de insuficiencia pasiva determinados, arrojaron una superioridad evidente de los movimientos con piernas flexionadas en ambos sexos.

De estos resultados se puede inferir importantes elementos de carácter metodológicos, para la ejecución de los test de flexibilidad en esta articulación, relacionado con el control de la posición inicial y para la dosificación de las cargas de flexibilidad, ya que en los movimientos con piernas flexionadas y extendidas la musculatura cambia sus funciones de sinergistas a antagonistas y viceversa.

En la tesis quedan problemas sin resolver, que pueden constituir temas futuros de investigaciones. Entre ellos debemos destacar:

- ¿Cómo se comportan la relación flexibilidad activa, pasiva y su reserva?
- ¿A qué edad comienza la real involución de la flexibilidad?
- ¿Qué relación guarda la flexibilidad con el somatotipo de niños y adolescentes?
- ¿Cuáles son los métodos más adecuados para su desarrollo?

Recomendaciones.

- Que se utilice por parte de los profesores de educación física el sistema para el control y evaluación de la flexibilidad que aquí se propone, dada su probada eficiencia, confiabilidad y bajo costo.
- Que se divulgue en la literatura especializada y en materiales de consultas vinculados con los programas de formación de los profesionales de la Cultura Física, los aportes teóricos fundamentales obtenidos en esta investigación, con el objetivo de incrementar la base bibliográfica con datos nacionales.
- Que se propicie por parte de los departamentos vinculados con la educación física de las direcciones provinciales del INDER y MINED, la organización de diferentes eventos y actividades metodológicas en los diferentes municipios, para que se divulguen y se conozcan aspectos de la aplicación del presente trabajo.
- Que se trabaje como línea de investigación los problemas que han quedado abiertos en la tesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. KARTASHOV.Y Sorpresas de la carrera para la salud .—Moscú: Editorial Uneshtorgizdat, 1989.-p5
2. KARTASHOV.Y,IBID.—P6
3. Pedagogía. Colectivo de autores.—Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación,1984 .—p120
4. Pedagogía IBID p120
5. DELGADO FERNANDO,MANUEL Estirándose: Una Propuesta para desarrollar la Flexibilidad en la Educación Primaria.—pag14.—En PERSPECTIVAS.--- No18.—Castilla, Septiembre,1996
6. EUROPA. CONSEJO DE EUROPA , COMITÉ PARA EL DESARROLLO DEL DEPORTE. TEST EUROPEO DE APTITUD FISICA EUROFIT. Madrid. Editorial Artegraf,1992. .—p45
7. O´ Farril A. Oponencia pre - defensa doctorado en ciencias pedagógicas .—C, Habana: ISCF, marzo, 2000.
8. DI SANTOS, M Flexibilidad. Teoria – Tecnica – Metodolgia .—Cordova: Editorial Sport Life, 1997.—p15
9. PEREZ CERDAN,JESUS Propuesta de Evaluación de las Condiciones Físicas en los niños.— pag,42-47. – E n PERSPECTIVAS .--No 9.—Castilla – León.
10. NAPOLES, YANELIS Estudio de la Flexibilidad Lineal en Jóvenes Futbolistas... /Tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Matanzas, 1987.—p 76 Trabajo de diploma.
11. GARCIA M. Flexibilidad en Educación Física en el nivel primario.../ Tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Matanzas, 1991.—p 54 Trabajo de diploma.
12. ZATSIORKI M. D. Metrología Deportiva.—Moscú: Editorial Planeta ,1989.p154
13. DI SANTOS, IBID.--p 24
14. Pedagogía IBID.—p41
15. DI SANTOS, IBID.—p 16
16. VARGAS, V Apuntes de la Didáctica de la Educación Física.—Antología. Medellín Curso para profesores de Educación Fisica,1994.—p67.
17. CORTEGAZA, L Flexibilidad: Antología / Celia Hernández-- Puebla: S.E.P Diplomado en Docencia de la Educación Fisica.,1997.—p5

18. PLATONOV, V La Preparación Física / M Bulatova.—Barcelona: Editorial Paidotribo, 1991.—152p
19. WEINEK W Entrenamiento de Movilización.--Barcelona: Editorial Hispano Europea,1988.—p86
20. BORMS, JAN Importance of Flexibility in Overall Physical Fitness .—Bruselas. Journal of Physical Education,1984 .---p45
21. DI SANTOS, Flexibilidad. Teoría – Técnica – Metodología .—Cordova: Editorial Sport Life, 1997.--p 25
22. ALDUNIO ZILIO Problemas del Traducao de Termo Flexixibilidade da Lingua Alemá para portugues En.— p11. – E n Kinesis.--No 9 julio 1992.—Universidad de Santa María , Brasil
23. ALDUNIO ZILIO, IBID.—P12
24. FUNG ,THALIA Fundamentos y orientaciones metodológicas para el desarrollo de la flexibilidad.-- Ciudad Habana: ISCF Manuel Fajardo, 1998.—p1
25. PLATONOV, V ,IBID-..P153
26. HERNANDEZ, ROBERTO Morfología Funcional. Sistema locomotor .-- Ciudad Habana: Editorial Científico Técnica, 1987.—p74
27. KOOS L La flexibilidad y la estructura Morfológica de los niños.—Bogotá: Editorial Universitaria, 1992---p12
28. HERNANDEZ, ROBERTO,IBID .—p70
29. COLECTIVO DE LA INEF La educación física en las enseñanzas medias .Teoría y Práctica. .—Barcelona: INEF Barcelona,1993.—P345
30. CARREÑO J Estructura de la preparación física (Capacidades motoras) en el entrenamienmto de los luchadores de 12 a 15 años de edad, durante el priodo preparatorio .../ Tutor Dr R de Armas.—1999.— : tesis de grado (Dr en Ciencias Pedagógicas).—Instituto Superior de Cultura Física , La Habana, 1999. p46
31. VOLKOV, V. Selección Deportiva / V.P. Filin .—Moscú: Editorial Uneshtorgizdat, 1988.—p10
32. DANTAS, E Flexibilidade – Alongamiento e Flexionamiento.—Rio de Janeiro: Editorial Shade, 1991.—p76
33. VOLKOV, V. Selección Deportiva / V.P. Filin,IBID.—p12
34. OZOLIN, N. G. Sistema Contemporáneo del Entrenamiento Deportivo...-- Ciudad Habana: Editorial Científico Tecnica,1979.—p321
35. CARREÑO J, IBID .—p47

36. EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA / A Duncan.../ et. At/.—
Barcelona : Editorial Paidotribo, 1995.—p167
37. WEINEK W, IBID.—p78
38. HANH, ERWIN Entrenamiento con Niños.—Barcelona: Editorial Martínez Roca,
1988—p56.
39. WEINEK W, IBID.—p79
40. OZOLIN, N. G. Sistema Contemporáneo del Entrenamiento Deportivo.-- Ciudad
Habana: Editorial Científico Técnica,1979.—p321
41. BORMS J. Importance of flexibility in overall Physical Fitness Journal of
Physical Education .—Bruselas : Editorial Belgium, 1984.—p84
42. DI SANTOS, IBID.--p 4
43. PLATONOV, V ,IBID-..P154
44. DANTAS. E, IBID.—p56
45. MATVEEV, L Fundamentos del Entrenamiento Deportivo.—Moscú: Editorial
Raduga, 1983.—p167
46. GROSSER M Principios del Entrenamiento Deportivo / .Starischka Zimmerman.--
Barcelona: Editorial Martínez Roca, 1988.--.104
47. DANTAS. E, IBID.—p57
48. DI SANTOS, IBID.—p224
49. MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. PROGRAMAS DE
EDUCACIÓN FÍSICA(NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO).— Ciudad
México. Editorial S.E.P,1993.p53
50. EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA / A Duncan.../ et. At/.—
Barcelona : Editorial Paidotribo, 1995.—p
51. FERNÁNDEZ ARCELIO Y CELIA HERNÁNDEZ Comunicación Personal .—
Universidad de Matanzas Facultad de Cultura Física.__2000
52. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA / A. Ruiz
... / et.at./.-- Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.—p59
53. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA,IBID.—p.
60.
54. MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. PROGRAMAS DE
EDUCACIÓN FÍSICA(NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO).— Ciudad
México. Editorial S.E.P,1993.—p. 76.
55. ZATSIORKI M. D. Metrología Deportiva.—Moscú: Editorial Planeta ,1989.—p45.

56. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA,IBID.—
p60.
57. . ZATSIORKI M, IBID.—p45.
58. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA,IBID.—
p60.
59. DELGADO FERNANDO,M, IBID .—p14.
60. EUROPA. CONSEJO DE EUROPA, COMITÉ PARA EL DESARROLLO DEL
DEPORTE. TEST EUROPEO DE APTITUD FISICA EUROFIT. Madrid.
Editorial Artegraf,1992. .—p14.
61. ZATSIORKI, M, IBID .— p 46.
62. LICHHD, S. Terapéutica del Ejercicio .-- Ciudad Habana: Ediciones Revolucionarias,
1972.—p 204.
63. MORALES, A Pruebas específicas para el control del desarrollo de los procesos
cognoscitivos del esgrimista floretista cubano(14-16) / A.Morales C. Habana .—
(Resumen de Tesis Para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
1995.)—p 139.
64. HARRE, D. Teoría del Entrenamiento Deportiva .-- Ciudad Habana: Editorial
Científico Técnica, 1987.— p175.
65. DIAZ, P. Pruebas específicas para el control de parámetro físicos – motores en
boxeadores de alta calificación (Resumen de Tesis Para optar por el título de
Doctor en Ciencias Pedagógicas). 1999.— p9 .
66. EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA, IBID.—p173.
67. LICHHD, S.IBID.—p 204.
68. LICHHD, S.IBID.—p 205.
69. BORMS J. IBID.—p123.
70. DI SANTOS, IBID.—p 45.
71. LICHHD, S.IBID.—p 206.
72. DANTAS, E. IBID.—p 76.
73. EUROPA. CONSEJO DE EUROPA , COMITÉ PARA EL DESARROLLO DEL
DEPORTE. TEST EUROPEO DE APTITUD FISICA EUROFIT. Madrid.
Editorial Artegraf,1992. .— p15.
74. LAROUSSE Diccionario enciclopédico .—Barcelona : 1998,1997 .---p
75. MESTRE, J Planificación Deportiva. Teoría y Practica.—Zaragoza : Editorial
INDE,1997.—p210

76. JORDAN J. Desarrollo Humano en Cuba .—Ciudad Habana : Editorial Científico Técnico,1979.—p 69.
77. EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA, IBID.—p173.
78. EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA, IBID.—p174.
79. ZATSIORKI, M, IBID .— p 46.
80. MORAS, GERARD Análisis crítico de los actuales test de flexibilidad.--En Apunts Med.-- Barcelona,1992 – p127.
81. DI SANTOS, IBID p77.
82. ALTER MICHAEL, V. Los Estiramientos.--Barcelona: Editorial Paidotribo ,1991.-
- p 99.
83. DANTAS. E, IBID.— p77.
84. PLATONOV, V ,IBID-- p155.

Bibliografía

- ACOSTA, ALBERTO Control de la Flexibilidad Angular en Adolescentes del Nivel Secundario en el Municipio de Jagüey Grande .../ tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Universidad de Matanzas 1989—80.p
Trabajo de Diploma.
- ACHOUR, ABDALLAH Flexibilidad .—Parana Editorial Actividades Física Saude,1998.--183p
- ALDUNIO ZILIO Problemas del Traducao de Termo Flexixibilidade da Lingua Alemá para portugues . – E n Kinesis .--No 9 julio 1992.—Universidad de Santa María , Brasil, p4-14
- ALMEKINDERS, SALLY V. Enhace performance trough flexibility...p19—23 .-- En Reston, 1992.
- ALTER MICHAEL, V. Los Estiramientos.--Barcelona: Editorial Paidotribo ,1991.- - 320p.
- ALVAREZ,A Importancia del ejercicio físico en la obra de Platón.—P 2 a la 6 .. En PERSPECTIVAS.—no.14.—Castilla, León.dic.1993
- AMORIN, MORAIS Flexibilidad una capacidad global / R. Oliveira, P. Paz.— Buenos Aires: Editorial Stadium,1990.—420p.
- ANDERSON, BOB Como rejuvenecer el cuerpo: estirándose: Guía completa de ejercicios de estiramiento: La técnica más sencilla y directa para lograr flexibilidad.—la Habana: Editorial Federación Cubana de Badminton, 1999 --- 93p
- AVILA, ROBERTO Análisis de la Utilización de varias sesiones de flexibilidad en esgrimistas Matanceros.../Tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Matanzas,1988.—89p
Trabajo de Diploma
- BARBANY JR. Programas y Contenidos de la Educación Física Deportiva/ A Enscest.—Barcelona: Editorial Paidotribo,1992.—410pag.
- BASES FISIOLÓGICAS DA EDUCAO FISICA E DOS DESPORTOS / E Fox ... / et. Al. /.— Rio de Janeiro: Editorial Taergetsoft ,1994.—518.p
- BATTISTA E. Fuerza y Flexibilidad Muscular / J. Vives.— Buenos Aires: Editorial Stadium, 1983.—320p

- BORBA, A Fitness. Método da Avaliacao Física e Composicao Corporal.—Parana: Editorial Taergetsoft,1996.—111p.
- BORMS, JAN Importance of Flexibility in Overall Physical Fitness .—Bruselas. Journal of Physical Education,1984 .--45p
- CALDERON ,A Evaluación automotriz de una sesión de educación física y sus consecuencias...p24---28.--En Educ. fis. Dep.-- Medellín, 1983..
- CASTAÑEDA A. Estudio del nivel de la flexibilidad en atletas del deporte de voleibol en la provincia de Ciego de Avila/ Tutor MscLuis Cortegaza'.—1998 : Tesis para optar por el grado de Master en Ciencias, Matanzas. 1999 .—87p
- CASTRO, L. A. La flexibilidad como capacidad fiscomotriz del hombre... p 11-30.—En: Educ. Fis. Dep., Medellín, 1995.
- CARREÑO J Estructura de la preparación física (Capacidades motoras) en el entrenamienmto de los luchadores de 12 a 15 años de edad, durante el priodo preparatorio .../ Tutor Dr R de Armas.—1999.—35 p : tesis de grado (Dr en Ciencias Pedagógicas).—Instituto Superior de Cultura Física , La Habana, 1999. (Resumen).
- CAVANAGH, PETER The efficiency of human movement—un planteamiento del problema.-- Indianapolis.-- Editorial Med. Sci. Sp. Esxerc,1985..—308.p
- COFRE, MILTON La movilidad una propiedad motora básica... p. 25—29 .--En Stadium,--Buenos Aires,1980.
- CORTEGAZA FERNÁNDEZ, LUIS Estudio del desarrollo de la flexibilidad articular en atletas del deporte voleibol de las categorías escolar y juvenil del sexo femenino de la provincia de Matanzas .../ tutor Msc René Perera Díaz.—Matanzas: Facultad de cultura física.1997— 48.p
- _____Flexibilidad: Antología / Celia Hernández-- Puebla: S.E.P Diplomado en Docencia de la Educación Física.,1997.—8h.
- Colectivo de la INEF La educación fisica en las enseñanzas medias .Teoría y Práctica. .—Barcelona: INEF Barcelonla,1993.—342p
- CUBA. MINISTERIO DE EDUCACION PROGRAMAS DE EDUCACIÓN FISICA(nivel primario y secundario).—La Habana. Editorial
- CUE JUAN Estadísticas / Ernestina Cantel .-- Ciudad Habana: Universidad de La Habana,1987.—243p

- DANTAS, E A Pratica da Preperacao Física.—Rio de Janeiro: Editorial Shape,1995.—220p
- _____Flexibilidade – Alongamiento e Flexionamiento.—Rio de Janeiro: Editorial Shade, 1991.—323p
- DEE GALLAGHER, JERE The effects of developmental memory differences on learning motor skills. –p36-37 ...En. Phys. Educ. Reecat. Dance. Reston. New york, 1993
- DELGADO FERNANDO ,MANUEL Estirándose: Una Propuesta para desarrollar la Flexibilidad en la Educación Primaria.—pag14-17.—En PERSPECTIVAS.--- No18.—Castilla, Septiembre,1996.
- DIAZ, P Pruebas específicas para el control de parámetro físicos – motores en boxeadores de alta calificación / Tutor Alcides Segarra (Resumen de Tesis Para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas). 1999.—30p
- DI SANTOS, M Flexibilidad. Teoria – Tecnica – Metodolgia .—Cordova: Editorial Sport Life, 1997.—468p
- DICK, F Principios del Entrenamiento Deportivo.—Barcelona: Editorial Paidotribo,1990.—344p
- DONSKOI, D. Biomecánica con Fundamentos de la Técnica Deportiva .-- Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación,1988.—305p
- EUROPA. CONSEJO DE EUROPA , COMITÉ PARA EL DESARROLLO DEL DEPORTE. TEST EUROPEO DE APTITUD FISICA EUROFIT. Madrid. Editorial Artegraf,1992. .—45p
- EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA / A Duncan.../ et. At/.— Barcelona : Editorial Paidotribo, 1995.— 356p
- FERREIRO RAMON Higiene de los niños y adolescentes / Pedro Sicilia .— Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educacion,1988.—365pag.
- FUNG ,THALIA Fundamentos y orientaciones metodológicas para el desarrollo de la flexibilidad.-- Ciudad Habana:ISCF Manuel Fajardo, 1998.-- 5p.
- _____Recomendaciones Generales para el desarrollo de la flexibilidad.-- C. Habana: Centro de Estudios de la Cultura Física I.S.C.F., 1996.-- 5p
- GIMNASIA BASICA A. Ruiz ... / et.at./.-- Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1988.—p243

- GIRALDES MARIANO Metodología de la Educación Física.-- Buenos Aires: Editorial Stadium Argentina, 1992.—221p
- GONZALEZ, HECTOR Entrenamiento de la Condición .— México DF.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.—75p
- GROSSER, M Técnicas de Entrenamiento.—Ciudad México: Editorial Martínez Roca, 1988.—162pag.
- _____ Principios del Entrenamiento Deportivo / .Starischka Zimmerman.-- Barcelona: Editorial Martínez Roca, 1988.--
- HAGEDIUS, JORGE Teoría General y Especial del Entrenamiento Deportivo.— Buenos Aires: Editorial Stadium, 1972.—188p
- HANH, ERWIN Entrenamiento con Niños.—Barcelona: Editorial Martínez Roca , 1988—p
- HARRE D. Teoría del Entrenamiento Deportiva .-- Ciudad Habana: Editorial Científico Técnica, 1987.—335p
- HERNANDEZ, ROBERTO Morfología Funcional. Sistema locomotor .-- Ciudad Habana: Editorial Científico Técnica, 1987.—317p
- HOEL, P Estadística Elemental.—Ciudad Habana: Edición Revolucionaria, 1974.—361p
- ILISASTEIGUI, M Sistema de Selección deportiva de la Gimnasia para centros de altos rendimientos / Tutora I, Fleitas. (Resumen de Tesis Para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. 1999.)—30p
- INTRODUCCION A LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y EL DEPORTE / Hiran Valdés... / et. Al. /.—La Habana: Editorial Pueblo y Educacion, 1987.—262p.
- KARTASHOV, Y Sorpresas de la carrera para la salud .—Moscú: Editorial Uneshorgizdat, 1989.-110p
- KULUND, D Lesiones del Deportista.--Barcelona: Editorial Salvat, 1990.—p570
- LE BOULCH, J Hacia una Ciencia del Movimiento Humano.—Buenos Aires: Editorial Paidós, 1984.—228p
- LE BOUCH L El deporte Educativo. Psicocinético y Aprendizaje Motor.—Madrid: Editorial Paidós, 1991.—331p
- LICHED, S. Terapéutica del Ejercicio .-- Ciudad Habana: Ediciones Revolucionarias, 1972.—435p

- LOPEZ, A. La Clase de Educación Física.-- Ciudad Habana: Unidad Impresora José A. Huelga,1988, p
- MAKARENKO, L El Joven Nadador.—Moscú: Editorial Uneshtorgizdat, 1991.-- 140p.
- MARICHAL J. Estudio de la Flexibilidad Angular en Niños del Nivel Primario en el Municipio de Jovellanos .../ Tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Universidad de Matanzas, 1990.—67p
Trabajo de diploma.
- MARTIN, N Bases Generales del Entrenamiento con niños.— Barcelona: Editorial Unisport.1989.—176p.
- MARTÍNEZ R, Mayor Flexibilidad ... Mejor desempeño.—p 2 ..En Corredores México Df--- 1991
- MARTÍNEZ, ROGELIO Mas flexible para el entrenamiento.—p2..En Corredores.—México Df 1991.
- MATVEEV, L Fundamentos del Entrenamiento Deportivo.—Moscú: Editorial Raduga, 1983.--155p.
- MEINEL K Didáctica del Movimiento.— La Habana: Editorial Orbe,1972.—192p.
- METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA / A. Ruiz ... / et.at./.-- Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.—211p
- MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PUBLICA. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN FISICA(NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO).— Ciudad México. Editorial S.E.P,1993.
- MORA, JESUS Las capacidades físicas como base del rendimiento.—Barcelona: Colección Educación Física 12-14 anos, 1992.--132p.
- MORA,U Indicaciones y sugerencias para el desarrollo de la Flexibilidad.— Cádiz: Editorial Diputación de Cadiz,1988.—150p.
- MORALES , A Pruebas específicas para el control del desarrollo de los procesos cognoscitivos del esgrimista floretista cubano(14-16) / A.Morales C. Habana .— (Resumen de Tesis Para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. 1995.)—139p
- MORAS, GERARD Análisis critico de los actuales test de flexibilidad. – p127-137 .--En Apunts Med.-- Barcelona,1992.

- MOSSTON, MUSKAL La Enseñanza de la Educación Física.—Buenos Aires: Editorial Paidós,1978.—246p.
- NAPOLES, YANELIS Estudio de la Flexibilidad Lineal en Jóvenes Futbolistas... /Tutor Luis Cortegaza: Facultad de Cultura Física Matanzas, 1987.— 76p
Trabajo de diploma
- PILA,H Estudio sobre las normas de capacidades motrices y sus características en la población cubana / Dr Caridad Calderón / Resumen de tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas) ISCF C. Habana.1987(Resumen 30p)
- PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO / J. Navarro.../ et.at / Palmas de Gran Canarias.—Editorial Gymnos,1995 .—543p
- NOVIKOV. A Fundamentos Generales de la Teoría y Metodología de la Educación Física / L MATVEEV.-- La Habana I.S.C.F.-- Tomo1al 10 .
- ORTEGA, F Las bases de la flexibilidad.—p 61-69.—En Apunts Medicina de l' esport.-- Catalunya, 1990.
- OZOLIN ,N. G. Atletismo / D. P. Markov.-- Ciudad Habana: Editorial Científico Técnica, 1991.—376p Tomo I
- OZOLIN, N. G. Sistema Contemporáneo del Entrenamiento Deportivo...-- Ciudad Habana: Editorial Científico Técnica,1979.—488p
- PARLEBAS J. Contribución al Léxico de la Acción Motriz...-- París: INSEP, 1981.—203p
- PEREZ CERDAN,JESUS Propuesta de Evaluación de las Condiciones Físicas en los niños.— pag,42-47. – E n PERSPECTIVAS .--No 9.-- Castilla, Febrero.1992.
- PLATONOV, V La Preparación de Atletas Calificados.—Moscú : Editorial Cultura Física y Deportes, 1986.—320p
- _____La Preparación Física / M Bulatova.—Barcelona: Editorial Paidotribo, 1991.--
- _____El Entrenamiento Deportivo.—Barcelona: Editorial Paidotribo,1984.--
- SANCHEZ FERNANDO Bases para una Didáctica de la Educación Física y el Deporte.—Barcelona: Editorial Gimnos,1983.—279p.
- SOLBERVORN S. Streching .—Barcelona: Editorial Martínez Roca, 1988. –143p
- TATARINOV V Anatomía y Fisiología humanas.—Moscú: Editorial MIR,1974.— 335p.

- TEORÍA Y MÉTODOS DE LA EDUCACIÓN FÍSICA Colectivo de Autores.-- Búlgaros:Sofía: Editorial Medicina y Fisicultura, 1962.--303p
- TORRES, SALVADOR Flexibilidad Teoría y Practica...p 21-28.-- En Rev. Entren. Dep. Barcelona, 1990.
- UKRAN, M. Metodología del Entrenamiento Deportivo.-- .Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1988. p
- VALENCIA, ROLANDO Evaluación de la Flexibilidad Angular en niños de nivel primario del poblado de Carlos Rojas / C. Izquierdo... / Facultad de Cultura Física Universidad de Matanzas, 1994 -76p
Trabajo de diploma
- VARGAS, V Apuntes de la Didáctica de la Educación Física.—Antología. Medellín Curso para profesores de Educación Fisica,1994.—67p
- VIDALO, MIGUEL Valoración de 7 métodos de desarrollo de la flexibilidad.— Barcelona: Editorial Apunt, Med.,1995.--.201p.
- VIGIL JOE Road To The Top.-- Matanzas : Centro de Informática (Traducción Publicada), 1995 P112-113
- VOLKOV, V. Selección Deportiva / V.P. Filin .—Moscú: Editorial Uneshtorgizdat, 1988.—174p.
- WEINEK W Entrenamiento de Movilización.--Barcelona: Editorial Hispano Europea,1988.—274p..
- _____Entrenamiento Optimo.—Barcelona: Editorial Hispano- Europea, 1988.-- 120p
- ZAPATA, OSCAR Psicopedagogía de la Motricidad / F. Aquino .--México DF: Editorial Trillas,1979.. 466p
- ZATSIORKI M. D Biomecánica de los Ejercicios Físicos / D. Dorskoi.—Moscu: Editorial Planeta, 1988.—312p
- _____. Metrología Deportiva.—Moscú: Editorial Planeta,1989.--320p
- ZIMKIN. NV Fisiología Humana.—Ciudad de la Habana: Editorial Científico Tecnica,1975.—162p.

