

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

***FACULTAD DE CIENCIAS DE LA MOTRICIDAD Y EL
DEPORTE***

TESINA

***EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD Y DE
LA RESISTENCIA AERÓBICA EN LA CLASE DE EDUCACIÓN
FÍSICA DE MUJERES ADOLESCENTES.***

AUTORES:

PROF. MARÍA LAURA CAVALERI

PROF. VERÓNICA LOTTICI

TUTOR

LIC. JORGE DILEO

AÑO 2002

1. Resumen.

1.1. Introducción.

La inactividad física en los adolescentes es una problemática muy frecuente hoy en día, esta situación suele presentarse por diversos motivos; ejemplos: por falta de entusiasmo, por razones económicas, por falta de actividades o deportes que le interesen, por la situación geográfica; etc.

El interés de esta investigación surge a raíz de nuestro quehacer diario como Profesoras de Educación Física, pudiendo observar la poca disposición que tienen las adolescentes para realizar ejercicios físicos.

Nuestro trabajo consiste en comprobar los efectos que produce el entrenamiento de la flexibilidad y resistencia aeróbica en la clase de Educación Física, relacionándola con la clase de Educación Física estándar que hace hincapié en el desarrollo de un deporte.

La investigación la realizamos desde el soporte metodológico que aporta el campo cuantitativo. Formulamos hipótesis para construir nuestro objeto de conocimiento y utilizamos técnicas estadísticas.

1.2. Metodología.

Se investigó a mujeres adolescentes entre 13 y 17 años que cursan desde octavo a quinto año de la Escuela de Enseñanza Media N° 304 de la localidad de Fuentes.

Se estudiaron 40 mujeres, 20 realizaron la clase de Educación Física estándar que consistía fundamentalmente en la práctica de un deporte (grupo A) y las otras 20 realizaron una clase de Educación Física acentuada en trabajos de flexibilidad y resistencia aeróbica (grupo B).

La investigación se realizó durante 8 semanas, con dos estímulos semanales de una hora para cada grupo.

Se utilizó un diseño cuasi-experimental de comparación de dos tratamientos con pre y post-test.

Se evaluó la flexibilidad con el test de abducción de cadera y con el test de flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra. La resistencia aeróbica se evaluó con el test de Naveta utilizando la fórmula para niños y adolescentes para determinar el VO2 max. indirecto.

1.3. Resultados.

En el grupo que realizó Educación física estándar (grupo A), no se encontraron mejorías significativas en la flexibilidad de la abducción de la cadera, en cambio, en el grupo que realizó la clase de Educación Física acentuada en los trabajos de flexibilidad y resistencia aeróbica (grupo B) se encontraron mejorías significativas. Lo mismo ocurrió con la flexibilidad de la flexión de la cadera y de la articulación lumbo-sacra.

Por otro lado, en el grupo A se encontraron pérdidas significativas del VO2 max (indirecto), mientras que en el grupo B se encontraron mejorías significativas.

Índice

Título	Página
Presentación	1
1. Resumen	2
1.1. Introducción	2
1.2. Metodología	2
1.3. Resultados	3
2. Marco Teórico y Conceptual	8
2.1. Tema	8
2.2. Problema	8
2.3. Revisión de la literatura	8
2.3.1. Fundamentación	8
2.3.2. La Adolescencia	9
2.3.2.1. Pubertad	10
2.3.2.1.1. Consecuencias de un Entrenamiento adecuado	11
2.3.2.2. Adolescencia	12
2.3.2.2.1. Consecuencias de un Entrenamiento adecuado	13
2.3.3. Características biológicas del Adolescente y deportes recomendados.	13
2.3.3.1. Beneficios que obtiene el adolescente en la práctica deportiva	14
2.3.4. Actividad Física	15

2.3.4.1. Tipos de Actividad Física	15
2.3.4.2. La mujer adolescente y la actividad física	16
2.3.4.3. Actividad Física = Salud versus Sedentarismo = enfermedad	18
2.3.5. Resistencia y Flexibilidad	19
2.3.5.1. Resistencia	19
2.3.5.1.1. Clasificación de la resistencia	19
2.3.5.1.2. Estructuración de la resistencia	20
2.3.5.1.3. Funciones de la resistencia	21
2.3.5.1.4. Objetivos del entrenamiento de la resistencia aeróbica	22
2.3.5.1.5. Métodos más importantes	22
2.3.5.1.6. Comportamiento fisiológico del organismo durante esfuerzos aeróbicos	23
2.3.5.1.7. Efectos del entrenamiento de la Resistencia Aeróbica	24
2.3.5.1.8. Cambios orgánicos más notorios producidos por el entrenamiento aeróbico.	25
2.3.5.1.9. Entrenamiento de la Resistencia General Aeróbica en la pubertad y la adolescencia.	27
2.3.5.2. Flexibilidad	32
2.3.5.2.1. Principios Metodológicos del entrenamiento de la flexibilidad	32
2.3.5.2.2. Componentes de la flexibilidad	33
2.3.5.2.3. Métodos y técnicas más importantes	33
2.3.5.2.4. Descripción de una sesión de Flexibilidad	36
2.3.5.2.5. Entrenamiento de la flexibilidad en la pubertad	38
2.3.5.2.6. Entrenamiento de la flexibilidad en la adolescencia	39
2.3.6. La clase de Educación Física en la adolescencia	40
2.3.6.1. La clase de Educación Física escolar: pilar fundamental de la salud	40
2.3.7. El sedentarismo en la mujer	41
2.3.8. Estudios Realizados	42
2.3.8.1. Patrones y tendencias en la actividad física	42
2.3.8.2. Estudios españoles	44

2.3.8.3. Estudios argentinos	46
2.4. Hipótesis	47
3. Investigación de Campo	48
3.1. Metodología	48
3.1.1. Población	48
3.1.2. Muestra	48
3.1.3. Instrumentos	48
3.2. Tratamientos	49
3.2.1. Procedimientos	50
3.2.2. Análisis Estadístico	52
4. Resultados	53
4.1. Análisis de Hipótesis	53
5. Conclusiones	55
6. Glosario	56
7. Bibliografía	59
7.1. Referencias Bibliográficas	59
7.1.1. Libros	59
7.1.2. Artículos y Revistas	61
7.1.3. Otros documentos	62
8. Anexo	63
8.1. Planificación de las cargas	63

8.2. Tratamiento estadístico	68
8.2.1. Estudios estadísticos descriptivos	68
8.2.2. Estudios estadísticos de comparación	71

2. Marco Teórico y Conceptual

2.1. Tema.

Efectos del entrenamiento de la flexibilidad y de la resistencia aeróbica en la clase de educación física de mujeres adolescentes.

2.2. Problema.

¿Cuáles son los efectos de la introducción del entrenamiento de la flexibilidad y de la resistencia aeróbica en la clase de Educación física en mujeres de 13 a 17 años de edad con relación a la clase de Educación Física estándar?

2.3. Revisión de la literatura.

2.3.1. Fundamentación.

Con la intención de encontrar la manera de mejorar la Educación Física en la escuela, se planteó el problema anteriormente mencionado.

Parecería obvio, que si las adolescentes entrenan la flexibilidad y la resistencia aeróbica tendrían que mejorar. Pero hay que tener en cuenta que las clases de Educación Física, solamente son de dos estímulos semanales de una hora cada uno. Además, en esa hora, no solo hay que entrenar dichas cualidades.

Muchos autores, opinan que dos estímulos semanales no son suficientes para mejorar la flexibilidad y la resistencia aeróbica.

Algunas opiniones, afirman que la resistencia aeróbica podría mejorar con el solo hecho de jugar algún deporte.

A través de nuestro estudio, buscamos determinar si existen mejorías entrenando estas dos cualidades físicas, con este grupo poblacional de mujeres adolescentes.

2.3.2. La Adolescencia

La adolescencia es el período que se inicia en la pubertad (aproximadamente a los 12-13 años) y finaliza alrededor de los 21 años (en las mujeres se considera que finaliza antes). Durante este período aparecen los caracteres sexuales secundarios, se produce el crecimiento corporal del final de la edad evolutiva y se desarrolla la personalidad. En todos estos cambios confluyen factores genéticos, fisiológicos, internos y externos. Surgen actitudes de independencia, curiosidad por el mundo externo y búsqueda de intereses fuera del hogar. Esto los impulsa a relacionarse con nuevos grupos, lo cual los ayuda a crecer y les da seguridad. (Rossi, 1997).

La adolescencia es una etapa del desarrollo humano, la cual se caracteriza por profundos cambios del desarrollo biológico, psicológico y social. Edad en la que sucede a la niñez y comienza desde la pubertad hasta el pleno desarrollo. La adolescencia se divide, en tres etapas:

Pubertad: entre 12 y 14 años.

Adolescencia media: entre 15 y 16 años

Adolescencia tardía: entre 17 y 20 años. Las características de cada etapa pueden variar de un sujeto a otro.

Según La Concepción Psicopedagógica: se debe mejorar el comportamiento del niño a través de la Educación Física con acciones pedagógicas y psicológicas. Se distinguen tres tipos de conductas:

- ✧ Conductas motrices básicas
- ✧ Conductas neuro-motrices
- ✧ Conductas perceptivos-motrices

Wallon: toma al movimiento como el desarrollo de la personalidad del niño y su desarrollo psicológico.

Naville: expresa que el movimiento influye en la estructura de la personalidad del niño y corrige trastornos psicomotores.

Hablar de adolescencia es hablar de un período muy amplio, muy diferenciado y con distintas problemáticas, que se extiende desde aproximadamente los ocho o diez años en que aparecen cambios en la conducta manifiesta de los niños, que se caracterizan por el aumento de la actividad motriz, generalmente ambulatoria y desordenada, aumento de agresividad, trastornos del sueño, como pesadillas o insomnio, y comentarios a nivel de la manifestación verbal, de tipo sexuado que hacen pensar que están en un período diferenciado, previo a la pubertad, en que los cambios tienen que ver con la llegada de la menarca en las mujeres.

Los docentes sienten a veces que pese a todos sus esfuerzos, a los alumnos no parece interesarles nada. Esto también puede ocurrir debido a que el docente no está educando en forma adecuada. Si se habla con ellos, la mayoría va a decir cuales son sus intereses. El joven está en la cultura de la velocidad, de la fragmentación, de la imagen, y se debe seguir enseñándoles de manera secuencial.

2.3.2.1. Pubertad.

Púber : que ha llegado la pubertad

Pubertad: época de la vida en que los órganos reproductores son aptos para ejercer su función.

Pubescente: que tiene vellos, velloso. Se dice que ha llegado la pubertad.

Es un período de tiempo en el que culminan el crecimiento y el desarrollo de un individuo que al término de este queda instalada la edad adulta. Se manifiesta en la adquisición de la madurez sexual. (Fernández Mouján, 1997).

Esta etapa es más corta que la adolescencia y Pierre Royal la divide en dos partes:

- Una restrictiva: primer menstruación de la niña y primer eyaculación del niño
- Y otra más amplia: donde se produce el tránsito de caracteres somáticos de tipo infantil a los de tipo adulto.

La actividad hormonal produce ciertas manifestaciones en la pubertad. Lo característico de éste período es el desarrollo de los órganos reproductores y los genitales externos. En las chicas se produce el crecimiento de los pechos y ensanchamiento de las caderas; y aparece el bello facial y el cambio de la voz en los chicos. Este cambio hormonal también afecta el funcionamiento del sistema nerviosos central y factores como el humor y el comportamiento.

En la pubertad se produce la pérdida por el cuerpo infantil. El púber empieza a sentir como su cuerpo adulto comienza a surgir. Es común que intente controlar su cuerpo mediante el deporte.

Generalmente las chicas inician la pubertad dos años antes que los varones, pueden empezar a salir con chicos y mantener relaciones sexuales a una edad más temprana.

Las modificaciones físicas causan una sensible debilidad psíquica, con una gran inestabilidad hormonal.

Pasan a primer plano el deseo de la autonomía y de la propia responsabilidad. Su discordancia entre querer y poder, lleva a veces a conflictos en el mundo de los adultos, produciendo un distanciamiento con los padres y profesores. Le dan gran valor a la actividad colectiva.

2.3.2.1.1. Consecuencias del entrenamiento adecuado.

El fuerte aumento de talla y peso, determina una disminución de las coordinaciones especializadas, esta edad representa la edad de máxima capacidad de entrenamiento de los determinantes de la condición física. (Weineck,1988).

Con el entrenamiento adecuado :

- ✧ Se mejoran las cualidades físicas
- ✧ Se procura la estabilización
- ✧ Se mejora la coordinación

2.3.2.2. Adolescencia

La adolescencia se inicia hacia la edad de 13-14 años para concluir hacia los 17-18 años en las chicas, mientras que para los chicos empieza hacia los 14-15 años y termina entre los 18-19 años.

Esta etapa se caracteriza por la evolución de todos los parámetros de crecimiento y del desarrollo. Se armonizan las proporciones del cuerpo y permiten que mejoren las facultades de coordinación.

En la adolescencia se produce el duelo de la identidad lo que provoca una lucha por la misma. Se entiende por identidad como el ser uno mismo en tiempo y espacio, en relación con los demás y con uno mismo. Es el sentimiento de seguridad sobre sí mismo. La confusión de la identidad, lo cual es característica de la adolescencia, se refiere a la imposibilidad de desarrollar una idea de sí mismo coherente. Parte de la resolución de la crisis de identidad consiste en pasar de ser dependiente a ser independiente. Es frecuente que los padres y sus hijos adolescentes discutan sobre la elección de amigos, pandillas, planes de estudio y temas relacionados con el modo en que los adolescentes van afianzando su propia identidad. (Kaplan, Sadock y Grebb,1997).

Durante la adolescencia también se producen cambios a nivel del pensamiento. Es el momento donde empieza a existir un pensamiento lógico formal, el cual les permite pensar en ideas y no sólo en objetos reales (característico de la infancia). Este tipo de pensamiento permite al sujeto la capacidad de reflexionar. Las palabras y la acción son

reemplazadas por el pensar. El intelectualismo es un mecanismo de defensa que el adolescente utiliza asiduamente.

En este momento muchos adolescentes muestran una destacada creatividad, que expresan por medio de la música, el arte y la poesía. La creatividad también puede expresarse en el deporte, y en el mundo de las ideas, discutiendo, reflexionando, por ejemplo, sobre moral, religión, ética, labores humanitarias, etc.

El grupo de compañeros entre los adolescentes es un fenómeno esperable. Permite al adolescente sentirse contenidos dentro de una zona intermedia, que ya no es la familia ni la sociedad.

El aumento de la fuerza y de las capacidades de almacenar y fijar los esquemas gestuales, crean condiciones óptimas para acrecentar la capacidad de rendimiento. Se aprende rápidamente y se retienen mejor los movimientos más difíciles.

2.3.2.2.1. Consecuencias del entrenamiento adecuado.

El equilibrio de las proporciones corporales, la estabilización psíquica, la elevación intelectual y una afinación de la capacidad de observación hacen que la adolescencia sea una “segunda edad de oro” para el aprendizaje y el aumento de la capacidad psicofísica para soportar mayores cargas de entrenamiento, permiten sostener un entrenamiento voluminoso e intenso. (Weineck, 1988).

2.3.3. Características biológicas del adolescente y deportes recomendados.

En la adolescencia se produce un importante desarrollo de la talla y de la musculatura, por lo que ya pueden realizarse deportes de competición, de contacto y de fuerza, procurando no abandonar la práctica de ejercicios físicos y psicológicos complementarios.

Es importante conocer en qué fase de maduración se encuentra el adolescente y es imprescindible la valoración de la maduración sexual en las pruebas previas a la participación en actividades deportivas. Al comienzo de la adolescencia existe un crecimiento rápido acompañado del alargamiento de las extremidades inferiores, seguido de un incremento de la masa muscular.

Al inicio de este período existe un importante desequilibrio músculo-esquelético que aumenta el riesgo de lesión. Esto indica que es de mucha importancia entrenar la flexibilidad, pero a su vez con muchos cuidados y precauciones.

2.3.3.1. Beneficios que obtiene el adolescente en la práctica deportiva.

Los aspectos positivos de la práctica del deporte engloban diversos factores que favorecen el correcto desarrollo y bienestar infantil.

- ◆ Desarrollo físico
- ◆ Adquisición de forma física
- ◆ Adquisición de buenos hábitos (higiénicos y alimentarios)
- ◆ Habitación a la vida al aire libre
- ◆ Corrección de defectos físicos
- ◆ Maduración psicológica
- ◆ Producción de satisfacción
- ◆ Adquisición de autocontrol
- ◆ Adquisición de autodisciplina
- ◆ Asimilación de éxitos y frustraciones
- ◆ Desarrollo social
- ◆ Contacto interpersonal

- ◆ Integración social
- ◆ Adaptación al juego en grupo
- ◆ Adquisición de valores personales

Debemos aclarar, que todos estos beneficios se producen siempre y cuando la práctica deportiva se lleve a cabo en forma adecuada.

2.3.4. Actividad Física

El ejercicio físico es aquella actividad que se practica de manera intencionada como es la práctica de deportes que pueden o no estar dentro de umbrales con efectos positivos para la salud. La gran diferencia es que normalmente el sujeto debe estar a disposición de las reglas del juego, a las exigencias biomecánicas de la técnica y en muchos casos a las exigencias que su oponente le impone. (Saavedra, 1991)

El objetivo de los programas de ejercicios es desarrollar y mantener el fin cardiorrespiratorio, recomendándose actividades de resistencia aeróbica. En consecuencia, es preciso que se elija tipos de ejercicios que permitan mantener la intensidad con poca variación (caminar, correr, etc.).

Para mejorar la capacidad aeróbica, la intensidad debe ser suficiente como para desequilibrar el sistema cardiovascular sin alterarlo excesivamente. El ejercicio moderado (entre un 40% y un 60% del V_{O_2} máx.) puede reportar importantes beneficios para la salud en personas sedentarias.

2.3.4.1. Tipos de Actividad Física:

Se pueden diferenciar dos tipos principales de actividad física: la dinámica y la estática. El ejercicio *dinámico* se caracteriza por generar movimiento articular, porque los grupos musculares se acortan y estiran rítmicamente y se genera una fuerza dentro del músculo relativamente pequeña; caminar, correr o nadar son ejemplos de ejercicio dinámico. Por

sus características, suelen ser ejercicios prolongados que estimulan el consumo de oxígeno, por lo que también suelen ser denominados «aeróbicos». (Sociedad Española de cardiología, 2000).

El ejercicio *estático* provoca una contracción intra-muscular intensa con poca variación de la longitud del músculo, como sucede durante el levantamiento de pesas o la práctica de windsurf. En general no suelen ser muy prolongados por lo que no estimulan el consumo de oxígeno, por lo tanto son de tipo «anaeróbicos». La práctica fundamental o única de actividad estática mejora la flexibilidad articular así como la fuerza y elasticidad muscular.

Los efectos beneficiosos de la actividad física parecen conseguirse con el efecto entrenamiento que se alcanza en las actividades referidas, sobrepasando el 55 por ciento de del consumo máximo de oxígeno. El ejercicio físico con esta intensidad, realizado diariamente, puede tener efectos beneficiosos e incluso disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

La prescripción de un programa de ejercicio físico se basa en la frecuencia, intensidad, duración del entrenamiento, la modalidad de ejercicio (en general de predominio dinámico o aeróbico) y el nivel de aptitud al inicio. El ejercicio de más alta intensidad se relaciona con mayor riesgo cardiovascular, más problemas osteo-articulares y menor cumplimiento de los programas prescritos. (Sociedad Española de Cardiología, 2000).

2.3.4.2. La mujer adolescente y la actividad física

Con respecto a la interrelación entre mujer adolescente, la actividad física y el deporte, la tendencia general es considerar que las jóvenes escapan de las prácticas agotadoras, con rasgos de entrenamiento intensivo, pues las consideran propias de los varones y no de su sexo. Inclusive, quienes se dedican formalmente al deporte, rehuyen en sus prácticas a las actividades que puedan incidir de algún modo contra su feminidad. (Prociencia Conicet, 1998).

Las motivaciones tienen una importante influencia de lo social, en relación a la participación y rendimiento de las mujeres. Indirectamente, hallazgos de algunos estudios sugieren que tanto factores sociales como biológicos son los responsables de distinto rendimiento observado durante la etapa escolar. Un factor crítico pareciera ser la forma en que los padres juegan y estimulan a jugar según el género de sus hijos. Algunos preconceptos, estereotipos parentales inducen las experiencias que proveen a sus hijos, principalmente en cuanto a juguetes, tipos de juegos y la forma de jugar con ellos. Cuando los profesores y entrenadores ven a las niñas y niños en sus sesiones de clases, atribuyen las diferencias de rendimiento a la diferencia en las capacidades biológicas. Sin embargo hay que considerar las influencias sociales, psicológicas y culturales. (Adrian,1987). Según Sánchez Bañuelos (1995) uno de los resortes motivacionales en la adolescencia y sobretodo en las mujeres está en la influencia positiva del ejercicio sobre la estética corporal. Un desarrollo físico armónico confiere a la joven un aspecto agradable y atractivo que puede jugar un papel importante en el éxito social. Las mujeres son las más reacias a formalizar su ejercitación física de modo competitivo y están a la vanguardia, que va abriendo nuevos cauces y expresiones en el sistema deportivo. (García Ferrando, Puig Bareta, Otero, 1998). La competición está siendo cuestionada en los últimos tiempos por amplios sectores de la población, lo que hace que un gran porcentaje se incline por actividades físicas no competitivas. “El deporte femenino actualmente está encaminado hacia el deporte-salud y deporte-recreativo, con la función de expresión y compensación de los quehaceres cotidianos y el deporte de alto rendimiento está reservado para una minoría de mujeres que ha sobrevivido a las dificultades de su práctica.” (Turón y Yolanda 2001). En coincidencia con los autores citados el grupo de investigación sobre esta temática Prociencia del Conicet afirma que "la mujer adolescente espera, en términos generales, propuestas activas, pero con gran cuidado de la feminidad y de la relación social adecuada, prefiere compartir antes que competir."

Desde la concepción dualista de Platón, del Racionalismo de la Modernidad, se llega en la sociedad postmoderna, a la exaltación del cuerpo tanto en hombres como en mujeres. El cuerpo es lo que se muestra en forma llamativa y el sujeto se auto concibe como un individuo con la urgencia de satisfacer sus necesidades corporales. Para la cultura de la Postmodernidad "soy lo que tengo" y el cuerpo forma parte de esa propiedad. Muchas veces este hedonismo conspira contra la salud, produciéndose en las mujeres trastornos tales como la anorexia nerviosa, bulimia y adicciones, etc. (Obiols,1995)

2.3.4.3. Actividad Física = Salud versus Sedentarismo = Enfermedad

Los escasos estudios realizados en nuestro país reflejan que esta situación es alarmante pudiendo definirse como una epidemia de obesidad y sedentarismo, particularmente en la edad escolar y adolescente (Gattas, 1996).

Este hallazgo es llamativo que se presente en la edad escolar y adolescente donde la actividad física es un elemento inherente a su naturaleza y la que a su vez es imprescindible para el normal desarrollo físico. Otro fenómeno interesante a destacar es que también en esa escasa actividad física, los patrones de intensidad de la actividad van variando, aspecto que induce a ciertos órganos y sistemas a sufrir cambios muy particulares. El porcentaje de vida sedentaria aumenta considerablemente con la edad, la actividad moderada disminuye y como aspecto interesante a considerar, la actividad de alta intensidad en los que efectúan algún tipo de ejercicio aumenta con la edad, en ambos sexos entre 9 y 27 años. (Telema , 2000).

2.3.5. Resistencia y flexibilidad.

2.3.5.1. Resistencia.

La resistencia aeróbica, afirman Beeraldo y Polletti (1991), es una de las primeras capacidades que se desarrollan en los muy jóvenes, y señalan que los efectos adaptativos que produce son entre otros: aumento del diámetro y el número de capilares, mejor recambio periférico, aumento de la musculatura cardíaca, regulación de la distribución sanguínea y aumento del volumen de sangre y, en parte, de los glóbulos rojos.

Es por tanto, “aquella capacidad del organismo que permite mantener durante el mayor tiempo posible un esfuerzo de intensidad media”.(Ferrández Sebastián, 1986). Esta capacidad psico-física es la que permite al deportista resistir la fatiga (Weineck, 1988) y es la encargada de obtener un alto rendimiento bajo las condiciones temporales de la especialidad deportiva (Zintl, 1991).

Según Alarcón (2000), la resistencia aeróbica: es la cualidad física que permite persistir en esfuerzos moderados y prolongados.

Capacidad del sistema aeróbico: es la magnitud de energía disponible para el trabajo específico.

Potencia del sistema aeróbico: es la magnitud de energía disponible, en la unidad de tiempo, para el trabajo específico.

2.3.5.1.1. Clasificación de la resistencia

Según Weineck (1988) la resistencia aeróbica se clasifica en:

Resistencia general: cuando interviene más del 1/7 hasta 1/6 de la musculatura esquelética, en el cual el sistema cardiovascular también será relevante para el rendimiento muscular.

Cuando la cantidad de músculo que interviene es menor a 1/7- 1/6 corresponde aproximadamente a la musculatura de una extremidad. Nos encontramos ante un esfuerzo **estático local**.

La importancia de la resistencia local para la práctica deportiva es baja en comparación con la resistencia general. No debemos olvidar que los procesos biológicos de una resistencia local también se producen en esfuerzo de resistencia general.

La resistencia local es además la capacidad física que más se puede mejorar a través del entrenamiento. Según (Hollmann / Hettinger,1982; citados por Alarcón); se puede mejorar 100%.

Hollmann/ Hettinger (1982) citados por Alarcón: distinguen a nivel local como general entre resistencia estática y dinámica, de acuerdo con las formas de trabajo de la musculatura esquelética, mantener y mover. La diferencia se basa, en la vía energética requerida , dado que un trabajo mayoritariamente estático provoca una reducción del riesgo sanguíneo a nivel capilar y también de la aportación de oxígeno y queda limitada por el cansancio nervioso; además de la irrigación . Ello parece ser la causa principal para el cansancio en esfuerzo de resistencia estática.

En el trabajo dinámico queda garantizada durante mayor tiempo la irrigación y una participación aeróbica más elevada debido a la tensión y distensión.

2.3.5.1.2. Estructuración de la resistencia.

Según Zintl (1991) la resistencia aeróbica se estructura de la siguiente manera:

- ✧ Volúmen de la musculatura implicada. (Saziorski y Hollmann/Hettinger)
- ✧ Tipo de vía energética mayoritariamente utilizada. (Hollmann/Hettinger)
- ✧ Forma de trabajo de la musculatura esquelética. (Hollmann/Hettinger)
- ✧ Duración de la carga, en caso de máxima intensidad de carga posible. (Harre y Pfeifer).

- ✧ Relación con otras capacidades de condición física o bien situaciones de la carga. (Nett y Matwejew).
- ✧ Importancia para la capacidad de rendimiento específica del deporte practicado. (Saziorski, Navatnicowa y Martín).

2.3.5.1.3. Funciones de la resistencia

Según Zintl (1991) las funciones de la Resistencia Aeróbica son:

- ✧ Mantener durante el máximo tiempo posible una intensidad óptima de la carga, a lo largo de la duración establecida de la carga (por ejemplo en muchos deportes cíclicos de resistencia).
- ✧ Mantener al mínimo las pérdidas de intensidad cuando se trata de cargas prolongadas (por ejemplo en carreras de una hora y en el maratón)
- ✧ Aumentar la capacidad de soportar cargas cuando se afronta una cantidad voluminosa de carga durante el entrenamiento y en competiciones (por ejemplo en deportes colectivos, deportes de lucha y en las modalidades atléticas compuestas por varias pruebas).
- ✧ Recuperación acelerada después de las cargas (en entrenamiento y en competición).
- ✧ Estabilización de la técnica deportiva y de la capacidad de concentración en los deportes técnicamente más complicados (por ejemplo, salto de trampolín, patinaje artístico, o bien tiro olímpico, tiro con arco).

2.3.5.1.4. Objetivos

Según Alarcón, (2000) los objetivos de la Resistencia Aeróbica son:

- activar el sistema aeróbico
- oxidar el lactato residual
- proteger las cargas de glucógeno
- remocionar lactato intra y post-esfuerzo, aumentar la velocidad enzimática de la glucólisis aeróbica y de la lipólisis
- aumentar la capacidad mitocondrial de metabolizar moléculas de ácido pirúvico
- aumentar la velocidad enzimática del ciclo de KREBS
- aumentar la capilarización
- controlar la grasa esencial
- reducir la grasa acumulada
- aumentar el volumen de eyección sistólica
- reducir la FC en reposo
- reducir la FC en esfuerzo
- aumentar el VO₂ máx.

2.3.5.1.5. Métodos.

Continuos: contribuye al perfeccionamiento de todas las propiedades principales del organismo que asegura la entrada, el transporte y la utilización del oxígeno. El trabajo prolongado se efectúa, con una FC de 145 a 175 latidos por minuto, siendo muy eficaz para mejorar la capilaridad de los músculos y el perfeccionamiento de las capacidades ligadas con el consumo de oxígeno. Este método permite un aumento más estable de las capacidades aeróbicas, que el de intervalo.

Fraccionados: el entrenamiento interválico permite realizar una intensidad levemente superior a la del continuo, ya que existe una pausa que facilita la recuperación. Cuando se aplica este método para elevar el rendimiento aeróbico se debe atender a los siguientes principios basados en el enfoque fisiológico:

- a) La del tiempo de trabajo, por lo general, debe estar entre 2' y 5' minutos.
- b) Las pausas, por lo general, son de 45 – 90 segundos.
- c) Al determinar la intensidad del trabajo ejecución del ejercicio la FC debe estar en los límites 170 – 180 puls /min. al terminar el trabajo y 120 – 130 puls /min. al terminar la pausa, para trabajar en el umbral anaeróbico. De todas maneras esto, es variable de acuerdo a la edad y grado de entrenamiento de las personas.

Este entrenamiento busca, elevar las capacidades funcionales del corazón, las cuales, en una medida limitan el nivel de rendimiento aeróbico. La influencia de este método no se limita al aumento del volumen del miocardio. Su aplicación desarrolla la capacidad del deportista para que los tejidos utilicen instantáneamente el oxígeno.

Mixtos: el método interválico, continuo armónico o variable influye de modo distinto en el tiempo de desarrollo de las capacidades funcionales del sistema circulatorio y respiratorio, en la capacidad para el mantenimiento prolongado de altas magnitudes de consumo de oxígeno, las capacidades de velocidad y específicas de fuerza, la resistencia para el trabajo aeróbico y otras cualidades dependiendo del resultado del trabajo deportivo.

Es necesario aplicar integralmente estos métodos para el desarrollo de la resistencia de carácter aeróbico y para el resultado final es importante dicha combinación en el macrociclo. El más eficaz es cuando en su combinación se cambia rítmicamente la correlación de ejercicios ejecutados en la primer etapa del período preparatorio.

Esta correlación contribuye al desarrollo polifacético de las capacidades aeróbicas, influyendo benéficamente en el desarrollo de otras cualidades y capacidades del deportista.(Alarcón, 2000)

2.3.5.1.6. Comportamiento fisiológico del organismo durante esfuerzos aeróbicos.

Según Alarcón (2000): Resistencia: es la capacidad de realizar un ejercicio, de manera eficaz, sobreponiéndose a la sensación que implica su repetitividad.

El nivel de desarrollo de esta cualidad física, está condicionado por el potencial energético del deportista, su adaptación a la modalidad deportiva, su eficacia técnico-táctica y su fuerza volitiva

Al existir diferentes tipos de prestaciones musculares, existen diferentes tipos de fatiga . Por ejemplo: en un esfuerzo maximal de 15", la fatiga afecta al SNC, al aparato ejecutor neuromuscular, las motoneuronas que inervan fibras blancas (FT), y se metabolizan fosfágenos.

Los deportistas de elite, se destacan por su alto nivel de resistencia a la fatiga, el individuo sedentario, desentrenado está muy lejos de estas vivencias.

En cuanto a los tipos de resistencia a la fatiga, se ha intentado numerosas clasificaciones, entre ellas la de Hollman y Hettinger (1982):

-Resistencia general: capacidad de ejecutar de manera prolongada y eficaz, un trabajo de carácter no específico, que tiene un efecto positivo en el proceso de consolidación de los componentes específicos, gracias a la elevación del grado de adaptación a las cargas y a los fenómenos de transferencias del nivel de entrenamiento.

-Resistencia especial: capacidad de trabajar eficazmente y sobreponerse a la fatiga en las condiciones determinadas por las exigencias de la actividad competitiva.

Podríamos subdividirla en: local o total, aeróbica o anaeróbica, estática o dinámica, muscular o nerviosa, sensorial o emocional, etc.

2.3.5.1.7. Efectos del entrenamiento aeróbico.

El ejercicio aeróbico regular favorece un músculo cardíaco más fuerte y grande, que bombea sangre con más eficacia, y aunque realizar ejercicio hará que el corazón lata más rápidamente, también latirá con mayor lentitud al descansar.

Además, si hace ejercicio periódicamente, las restantes partes del cuerpo se vuelven más eficaces al extraer oxígeno de la sangre, y luego reducen su demanda al corazón.

Después de conseguir un ritmo determinado y cómodo al andar, correr, nadar, pedalear o trabajar, quizá desee ejercitarse a una intensidad más elevada para someter su músculo cardíaco a demandas aún mayores. De ese modo, el corazón se volverá progresivamente más fuerte y más eficaz.

Los sujetos sanos así como los afectados por enfermedades cardiovasculares pueden mejorar su grado de aptitud rápidamente y con niveles de entrenamiento ligero.

La mejoría se produce por un aumento del gasto cardíaco (cantidad de sangre expelida por el corazón por unidad de tiempo) que origina una mayor cantidad de sangre aportada a los músculos y también por una mayor capacidad para aprovechar el oxígeno de la sangre. Durante el período del entrenamiento también mejoran aspectos hormonales, metabólicos, neurológicos y de función respiratoria. (Bell, Mac Dougall, Billeter, Howald y Weiss, 1981).

2.3.5.1.8. Cambios orgánicos más notorios producidos por el entrenamiento aeróbico.

Según Zintl (1991) los cambios orgánicos que se producen por el entrenamiento aeróbico son:

Ámbito Pulmonar

- Aumento de la superficie respiratoria.
- Mejora la capacidad difusora alvéolo-capilar para el oxígeno.
- Ampliación de la red capilar-pulmonar.
- Ensanchamiento de las venas y arterias pulmonares para afrontar a nivel del círculo pulmonar el mayor volumen minuto cardíaco.
- Mejora la economía respiratoria.

Corazón

- Disminución de las pulsaciones de reposo y de esfuerzo para una misma velocidad y duración de dicho esfuerzo.
- Disminución de las necesidades de oxígeno del músculo cardíaco.
- Desarrollo del corazón del deportista. Hipertrofia del músculo cardíaco, aumento de su volumen, mejoramiento de la circulación coronaria, incremento del volumen de las pulsaciones y del volumen minuto cardíaco.

Sangre

- Incremento del volumen sanguíneo.
- Disminución de hematocitos. (disminución de la viscosidad de la sangre por mayor aumento del plasma frente a los glóbulos rojos, blancos y plaquetas).
- Incremento de la capacidad de amortiguación.
- Aumento de la concentración del calcio y potasio.

Circulación Periférica:

- Mejor capilarización a nivel del músculo esquelético.
- Mejora de la distribución sanguínea intramuscular.

Otros Efectos:

- No favorece la hipertrofia muscular.
- No favorece el desarrollo de la flexibilidad.
- Favorece la movilización de los ácidos grasos.

2.3.5.1.9. Entrenamiento en resistencia general aeróbica en la pubertad y la adolescencia.

Los niños y los adolescentes presentan en principio los mismos fenómenos de adaptación de los adultos en el curso de un entrenamiento en resistencia general (Ilg y Köhler, 1977; Lennartz y Pohle, 1977; köhler, 1977; citado por Weineck). Desde la infancia, se ven aparecer fenómenos de adaptación estructural y funcional en cada órgano o sistema orgánico, responsable del mantenimiento del rendimiento o de su limitación.

El consumo máximo de oxígeno (es el mejor indicador para expresar la capacidad de rendimiento en resistencia general en los niños y los adultos), alcanza ya en niños entrenados, valores de 60 ml/min/kg (valores normales son de 40-48 ml/min/kg en niños no entrenados), lo que corresponde a valores registrados en los deportistas adultos de resistencia general (Labitzke y Vogt, 1976; citado por Weineck).

El organismo del niño o del adolescente sufre grandes transformaciones durante el período de la pubertad, tiene más capacidad de adaptación y por consiguiente, su entrenabilidad es máxima.

El desarrollo y la entrenabilidad óptima de la resistencia general es más favorable en el momento del estirón de la talla propio de la pubertad, y la relación favorable que existe entre el corazón y el peso corporal(Heck, 1979; citado por Weineck).

No es posible alcanzar el pleno desarrollo de la capacidad de rendimiento en resistencia aeróbica si, durante este período es insuficiente el estímulo para la adaptación del organismo.

En el entrenamiento del adolescente se debe proponer lo siguiente:

- ✧ Potenciar la salud tanto física como psíquica.
- ✧ Favorecer al organismo con un gran desarrollo de base de acondicionamiento físico.
- ✧ Favorecer el pleno desarrollo de los sistemas orgánicos con estímulos que contribuyan a provocar unas adaptaciones que lo potencien en la dirección correcta.

- ✧ Aprovechar los momentos óptimos de incidencia para una de las capacidades o manifestaciones de éstas (fase sensible).
- ✧ Respetar los principios del entrenamiento, fundamentalmente los que se vean implicados más en estas edades: unidad funcional, multilateralidad, continuidad, alternancia y crecimiento paulatino de las cargas.

13 a 15 años

En esta etapa, el niño entra en una crisis en sus procesos aeróbicos tal y como se ha visto, motivado por el rápido crecimiento. Generalmente, el crecimiento es anterior al desarrollo, es decir aumenta antes la estatura y la masa muscular que el aparato cardiocirculatorio, por lo que los procesos aeróbicos o se estancan o incluso pueden en algunos casos apreciarse recesiones con disminución del consumo de oxígeno máximo.

En cambio, en esta misma época, las glándulas suprarrenales y sexuales se activan de forma muy importante así y comienzan a aparecer todas las hormonas y enzimas para desencadenar los procesos glucolíticos.

Durante la pubertad, se entra en una fase sensible para el desarrollo de los procesos lácticos. Existe no obstante una limitación ya que al disminuir los procesos aeróbicos, la eliminación y reciclajes de lactato se hace más dificultosa por lo que no se puede entrenar cantidades importantes de trabajo láctico porque las adaptaciones y sobre todo los procesos regenerativos son altamente costosos.

16 a 17 Años

En esta etapa comienza a equilibrarse el crecimiento con el desarrollo, por lo que pese a mantenerse las directrices de la etapa anterior, se debe retornar a trabajos aeróbicos de mayor exigencia de forma progresiva, incidiendo en el aeróbico extensivo y en el metabolismo mixto para desarrollar el consumo de oxígeno máximo de nuevo.

Al mejorar los procesos aeróbicos y al estar en vías de maduración los procesos lácticos, se permite aumentar las cargas por ambos caminos, aunque con las precauciones que se deben tener en cuanto a la edad y desarrollo de los deportistas, que se encuentran con ciertas limitaciones.

Principios Metodológicos del entrenamiento de resistencia General durante la infancia y la adolescencia.

Según Weinek (1988): El entrenamiento en resistencia general durante la infancia y la adolescencia debe estar orientado sobre todo hacia el perfeccionamiento de la resistencia general básica y mejora la capacidad aerobia.

En el curso de las pruebas no es necesario correr sobre las distancias habitualmente prescritas de 600 a 800 m, ya que imponen un esfuerzo que, en su mayor parte, es anaeróbico. Es mejor seleccionar distancias cuya duración sea de 5, 10 a 15 min.

Dentro de cada lección deportiva, una parte importante debe corresponder al entrenamiento de la resistencia general, especialmente por medio de pequeños y grandes juegos.

El entrenamiento de la resistencia general siempre se inicia demasiado tarde.

En las niñas, se puede entrenar la capacidad de rendimiento en resistencia general partir de 11-12 años, y en los niños hacia los 12- 13 años (Koinzer, 1980; Enderlein y Herforth, 1981; citados por Weineck).

-En el entrenamiento de resistencia general, es preciso insistir ante todo en el volumen de trabajo y no en la intensidad.

-El entrenamiento de la resistencia general debe efectuarse bajo formas adaptadas, que respondan al nivel de cada uno.

-El entrenamiento de la resistencia general debe ser variado, atractivo y a la medida del niño.

La selección de los métodos y de los medios de entrenamiento ha de responder al nivel psicofísico de los niños y adolescentes.

Hay que conceder rápidamente, el carácter privilegiado a los efectos beneficiosos para la salud del entrenamiento de la resistencia general.

Respuestas metabólicas.

El VO₂ Máx. (Consumo máximo de oxígeno) refleja el nivel del metabolismo aeróbico y su reconversión de energía. El VO₂ Máx. en valores absolutos (litros por minuto) aumenta con el metabolismo aeróbico.

El consumo máximo de oxígeno se encuentra sin grandes diferencias entre ambos sexos hasta los 12 años aproximadamente, a partir de aquí los varones marcan un aumento comparativamente mayor que niñas. El aumento se mantiene en los varones hasta los 18 años y en las niñas hasta los 16 años.

De acuerdo a esto la potencia aeróbica absoluta está menos desarrollada en los niños que en los jóvenes y adultos. Lo que sucede es que el niño, cuya masa corporal es pequeña, no necesita un elevado VO₂ Máx. Absoluto.

Por esta razón para poder comparar la Máxima Potencia Aeróbica entre individuos que difieren en su masa corporal, es necesario expresar el VO₂ Máx. en valores relativos, o sea en relación al peso corporal (mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto).

El VO₂ Máx. en valores relativos, no varía casi nada en los varones, pero disminuye continuamente en las niñas fundamentalmente a partir de la pubertad. Esta caída en las niñas debe atribuirse, entre otros factores, al incremento de la grasa corporal que se aprecia en ellas con el paso de los años.

Las diferencias entre ambos sexos, se hacen mínimas si comparamos el VO₂ Máx. en relación a la masa corporal magra, lo que nos confirma el concepto anterior.

Otro aspecto importante es el estudio de la eficiencia mecánica en relación al VO₂ Máx. El costo de la marcha y la carrera es mayor en los niños expresado en valores relativos. Cuanto más jóvenes mayor es el costo del ejercicio, lo que refleja como concepto un aumento en la economía del movimiento a partir del desarrollo.

Con estos elementos aparecen contrapuestas dos variables, por un lado el alto VO₂ Máx. en valores relativos y por otro el alto costo metabólico de la marcha y la carrera. El ejercicio regular disminuye el costo energético del esfuerzo, o sea aumenta la eficiencia mecánica.

Si tomamos la diferencia entre el VO₂ Máx. y el VO₂ necesario para la realización del ejercicio, representamos la Reserva Metabólica. Y es aquí donde los niños se encuentran en desventaja. Por ejemplo, si tomamos una intensidad de carrera de 180 metros por

minuto, vemos que un niño de 8 años trabaja al 90 % de su VO₂ Máx. , mientras uno de 16 años - para la misma intensidad - trabaja solo al 75% de su VO₂ Máx.

Este es uno de los elementos para explicar la menor capacidad de los niños sobre carreras de resistencia de larga duración. Podemos decir que metabólicamente los niños pueden mantener una carrera lenta por un tiempo importante, pero generalmente su nivel de concentración no se los permite.

En los niños las enzimas oxidativas trabajan mejor que las glucolíticas, presentando similar capacidad que los adultos en cuanto al reclutamiento de fibras tipo I (Ia y Ib) y también al volumen mitocondrial. Incluso pueden tener mayor número de mitocondrias y del conjunto de componentes enzimáticos oxidativos, lo que determina una posibilidad de mayor aprovechamiento de los ácidos grasos libres en relación a los adultos. (Bell, Mac Dougall, Billeter, Howald, Weiss, 1981).

2.3.5.2. Flexibilidad.

Según Di Santo(1997): la flexibilidad es la capacidad psicomotora responsable de la reducción y minización de todos los tipos de resistencias que las estructuras neuro-miarticulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución voluntaria de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción del grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos).

2.3.5.2.1. Principios metodológicos del entrenamiento de la flexibilidad.

Según Weineck (1988): el entrenamiento de la movilidad (denominación del autor) debe:

- Ser diario y efectuarse de forma continua, sin interrupciones marcadas.
- Realizarse después de un buen calentamiento, pero no luego de ejercicios de resistencia general.
- Las pausas entre las series deben rellenarse con ejercicios de descontracción y de relajación.
- En los ejercicios de extensión debe alcanzarse el límite máximo varias veces y sobrepasarlo poco a poco.

En la preparación específica de un deporte por medio de los ejercicios de extensión, hay que tener en cuenta que la mejora momentaneamente solo dura alrededor de 10 minutos. (Sasewa, en Zaciorskij, 1973; citado por Weineck). Así es posible evitar pausas más largas, a continuación de un entrenamiento preparatorio por estiramiento.

Después de ejercicios activos de extensión, la mejoría de la movilidad se mantiene durante más tiempo que después de ejercicios pasivos de extensión.

Para alcanzar un nivel máximo de movilidad, los ejercicios de extensión deben ser ejecutados en varias dimensiones y no en una sola (Martín, 1977; citado por Weineck).

Dado que en la movilidad activa la amplitud del movimiento depende de una buena parte de la fuerza de los agonistas, se deben introducir ejercicios suplementarios.

2.3.5.2.2. Componentes de la flexibilidad.

Según Dantas, 1991 (citado por Di Santo, 1997): cuatro son los componentes de la flexibilidad:

- **Movilidad:** Propiedad que poseen las articulaciones de realizar determinado tipo de movimiento, dependiendo de la estructura morfológica.
- **Elasticidad:** Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por la influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal y retornando a su forma original cuando cesa la acción.
- **Plasticidad:** Propiedad que poseen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diversas a las originales por el efecto de fuerzas externas y permanecer así de después de cesada la fuerza deformante.
- **Maleabilidad:** Propiedad de la piel de ser plegada repetidamente, con facilidad, retornando a su apariencia anterior al volver a la posición original.

2.3.5.2.3. Métodos y técnicas más importantes.

Según Di Santo(1997) : Las técnicas tradicionales son:

Método Asistido: consiste en la extensión de un grupo muscular lograda en virtud de algún tipo de ayuda o colaboración que permite el incremento de la amplitud angular del recorrido articular. Se puede ejecutar a estas distintas velocidades:

- Estático: la posición final se mantiene quieta, sin modificación.
- Dinámico: al llegar al punto de amplitud óptimo se realizan pequeñas insistencias no aceleratorias y lentas, alcanzando mayores arcos de movimiento.
- Combinado: se alternan las dos anteriores.

Método No Asistido: consiste en que la amplitud máxima de movimiento es alcanzada únicamente en virtud de la contracción concéntrica primero y después isométrica, del grupo muscular antagonista de aquel que sufre la acción de extensión o estímulo de entrenamiento de la flexibilidad. Las posibilidades técnicas de este método son:

- Estático: 6 a 8 segundos de extensión estática del grupo muscular agonista por contracción isométrica del grupo muscular antagonista.
- Dinámico: 6 a 8 segundos de insistencias dinámicas sobre un grupo muscular agonista por contracciones auxotónicas concéntricas del grupo muscular antagonista en el punto de mayor recorrido articular posible.
- Combinado: 6 a 8 segundos de alternancias de contracciones auxotónicas concéntricas e isométricas del grupo muscular antagonista en el punto de mayor amplitud de recorrido articular posible extendiendo al grupo muscular agonista.

Técnicas de Facilitación Neuromuscular

Implementación previa a la extensión muscular asistida estática, de uno o más procedimientos cuyo objetivo es la estimulación de propioceptores para el desencadenamiento de reflejos inhibitorios que promueve la relajación muscular. Es decir estas técnicas permiten lograr mayores amplitudes de recorrido articular antes de que la respuesta refleja y contráctil de defensa se identifique incrementándose. (Di Santo, 1997).

Principios del FNP

Según Alarcón (2000): incluye los mecanismos neurofisiológicos de:

- Facilitación: para incrementar la excitabilidad de la neurona.
- Inhibición: técnicas para decrecer la excitabilidad.

Estas dos técnicas siempre van juntas, hay un efecto solapado en los grupos musculares opuestos. Las técnicas de inhibición son de mayor relevancia para el incremento de la flexibilidad.

- Resistencia: producida por la facilitación e inhibición muscular. Cantidad de resistencia (fuerza opositora) que puede ser aplicada a una contracción isotónica.
- Irradiación: la extensión de la excitación en el S N C causa la contracción de los músculos sinergistas en un patrón específico.
- Reflejo de estiramiento: husos neuromusculares y OTG (órgano tendinoso de goldi). Producen cambios en la excitabilidad de las motoneuronas que causan relajación muscular bajo condiciones específicas.

Beneficios del FNP (Alarcón ,2000).

- Produce las más grandes ganancias en flexibilidad (comparada con otras técnicas).
- Mayor balance de fuerza y estabilidad mejorada de la articulación.
- Previene lesiones en los atletas.
- Mejora la resistencia y la circulación sanguínea.
- Mayor relajación.

Inconveniencias del FNP

- Requiere sujetos muy motivados.
- Hay algunas técnicas que se sienten muy dolorosas.
- Hay algunas técnicas peligrosas.
- Debe ser monitoreado constantemente.
- Posibilita el fenómeno de Valsalva. (Esfuerzo expiratorio con glotis cerrada). A más alta contracción isométrica voluntaria, más grande la posibilidad de Valsalva. Personas con problemas coronarios deben evitar este tipo de trabajo.
- Puede causar hernia abdominal.

Movilidad Articular en Condiciones de Máxima Extensión Elástico- Plástica de todas las estructuras de fijación.

Método no asistido explosivo: se logra una amplitud máxima de movimiento.

Método asistido: se trabaja los movimientos en forma lenta con dos grandes ayudas, estas son:

El propio cuerpo atraído por la fuerza de gravedad y un compañero que ejerza la máxima amplitud.

2.3.5.2.4 Descripción de una sesión especial de flexibilidad.

Según Di Santo (1997): Una sesión especial para el entrenamiento de la flexibilidad debería estar compuesto por diez etapas:

1. Movilidad Articular Distal Periférica.

Suaves y moderados movimientos en las articulaciones del tobillo, rodilla, la muñeca y el codo. Provocan una elevación inicial de la frecuencia cardíaca puesto que la mera estimulación de los propioceptores ya desencadena una serie de reflejos que inhiben el sistema vago (Lamb 1986; citado por Di Santo, 1997), cuya función es la de desacelerar el ritmo cardíaco.

2. Activación Cardiorrespiratoria

El objetivo es provocar vasodilatación y redistribución del flujo sanguíneo, incrementando los parámetros fisiológicos de una manera progresiva, elevar la temperatura corporal general y reducir la viscosidad del tejido conectivo.

3. Movilidad Articular Central – Proximal

Movilización suave de las grandes articulaciones, como la coxofemoral, la escápulo-humeral y la columna vertebral, garantizando un óptimo incremento de la temperatura local y de la vasodilatación del sector, reduce la resistencia del tejido conectivo y crea la premisas óptimas para que la extensión muscular sea con óptima calidad, técnica y eficiencia mecánica.

4. Elongación

La extensión submaximal y progresiva de los grupos musculares, debe preceder lógicamente y cronológicamente a las extensiones maximales. Prepara gradualmente al tejido conectivo minimizando las probabilidades de lesión y optimizando la implementación de los métodos posteriores.

5. Flexibilización. Método Asistido

Las técnicas propias del método asistido permiten una transición adaptativa gradual y progresiva, minimizando las probabilidades de lesión durante la fase subsiguiente.

6. Flexibilización. Método FNP.

Se pueden lograr arcos máximos de movimiento sin provocar ningún daño tisular. Cuando ese tiempo disponible es poco, se debe localizar el trabajo en los grupos musculares directamente implicados en el gesto deportivo y que los ejercicios seleccionados procuren su desarrollo exclusivo.

7. Métodos No-Asistidos

Los trabajos del desarrollo de la fuerza para la musculatura motora primaria responsable de la ejecución del gesto deportivo pueden ejecutarse con mínima restricción o limitación anatómica. No solamente se puede emplear el método no asistido sino también el método mixto - asistido / no asistido.

7. Gestos competitivos

Consiste en el trabajo técnico-específico de los gestos deportivos que demandan concretamente la máxima manifestación de flexibilidad. Pueden y deben ser trabajados a su ritmo y velocidad de ejecución competitiva procurando reproducir todas las condiciones externas e internas propias de la misma.

8. Extensión articular – Relaxation Metod.

Extensiones de larga duración (1 minuto o más) de efecto exclusivo sobre los componentes plásticos de la cápsula articular de las estructuras ligamentarias. Se recomienda que dicho método se aplique recién casi al finalizar la sesión.

9. Relax.

Es el momento de disfrutar de todo el torrente de sensaciones propioceptivas desencadenadas a través de todos los pasos anteriores. Se pueden emplear múltiples recursos, tales como los contrastes suaves, la gravedad y sus efectos, los desplazamientos, masajes, etc.

2.3.5.2.5. Entrenamiento de la flexibilidad en la pubertad.

Semereiev, 1964 y otros autores; (citado por Di Santo,1997): coinciden en afirmar que se trata de la edad óptima para el perfeccionamiento de la flexibilidad.

En esta etapa resulta necesario entrenar la flexibilidad, pero es fundamental escoger cuidadosamente los medios, la intensidad y el volumen de trabajo en donde se inicia el estirón de crecimiento. A esta edad corren mucho riesgo la articulación coxofemoral y, muy especialmente, la columna vertebral.

Según Jurgen Weinek, 1988 (citado por Di Santo, 1997): “el problema se debe a que, durante el estirón de crecimiento, la capacidad de soportar una carga por el cartílago del cuerpo vertebral ha disminuido . Es preciso entonces, evitar las cargas excesivas en torsión, en flexión y en hiperflexión hacia adelante, en hiperextensión hacia atrás o lateralmente. Si sobrepasa la capacidad de carga de los cartílagos vertebrales puede haber una penetración del tejido conjuntivo discal en la estructura esponjosa del hueso formándose los llamados nódulos de Schmorl. Ellos contribuyen a la aparición de la denominada enfermedad de Schevernan (espalda arqueada fija, con insuficiencia en el mantenimiento de la postura).”

Según Di Santo(1997): la articulación coxo-femoral está igualmente amenazada por la edad y por esto es necesario evitar ejercicios exagerados de flexión y de separación.

Ya cabe en esta etapa, la posibilidad de implementar ampliamente todas las formas de trabajo, métodos y técnicas para el desarrollo de la flexibilidad y se deben evitar hiperextensiones de alta intensidad. Algunos autores recomiendan abstenerse de utilizar las técnicas de FNP argumentando que las mismas entrañan un gran riesgo de provocar lesiones a los tejidos. Sin embargo, si durante la extensión asistida la misma es realizada con extrema precaución y progresividad, las técnicas de FNP no tienen motivo alguno para incrementar las posibilidades que de que aparezcan lesiones de corte artromuscular o tendinosas.

Es importante tener en cuenta los límites y posibilidades reales de la efectividad de las técnicas de desarrollo de la flexibilidad en cuanto al equilibrio tónico-postural. En conclusión se debe realizar un entrenamiento polivalente general de la flexibilidad,

durante este período, evitando la sobrecarga del aparato motor pasivo y enfatizar, si bien no en intensidad, si en volumen el trabajo de la flexibilidad durante esta etapa de la vida.

2.3.5.2.6. Entrenamiento de la flexibilidad en la adolescencia.

Según Di Santo (1997): En esta etapa todos los autores proponen la aplicación de los principios, formas de trabajo, métodos, técnicas y ejercicios que los adultos. Esto se debe a que el esqueleto está casi completamente osificado y el crecimiento de la talla casi acabado. Así, si bien la componente general continúa siendo la predominante, debe realizarse un complemento específico sobre aquellas zonas anatómicas más acortadas. Tanto para esta etapa como para la anterior, la flexibilidad cobra especial importancia en cuanto a la contribución que aporta al conocimiento del nuevo “cuerpo” del adolescente.

2.3.6. La clase de Educación Física en la adolescencia.

La clase de Educación Física debería servir para que las personas tomen conciencia de los beneficios que le representan la práctica de ejercicios físicos, ya sea para su autorealización como para su salud. Los planteamientos didácticos en la adolescencia tienen que estar muy bien pensados en función de la motivación que debe generar, no solamente a nivel coyuntural, sino pensando que en un futuro, el individuo no va a tener que practicar obligatoriamente ejercicio físico (Sánchez Bañuelos, 1995). En esta etapa la vivencia de las clases de Educación Física son determinantes, ya que luego de finalizada la educación formal, el joven puede optar por continuar realizando actividad física, o bien por el sedentarismo. En este sentido es fundamental la motivación que deben generar los planteamientos didácticos en relación al futuro sin obligatoriedad. El acento de las clases debe contemplar los aspectos actitudinales y sociales.

2.3.6.1. La Educación Física escolar: pilar fundamental de la salud.

La educación física escolar se encuentra en una problemática muy particular, existiendo un desfase y una contradicción importante entre factores tales como:

- 1- Los intereses y las necesidades de la población joven en materia de salud
- 2.- Los conocimientos científicos contemporáneos que no van de acuerdo con los planes de estudios tradicionales de las escuelas formadoras de educadores físicos.
- 3.- Los métodos de ejercicios formativo-deportivos y recreacionales que se aplican actualmente no son estimuladores de capacidades funcionales o de promoción de salud.
- 4.- La posibilidad cierta de prevenir las enfermedades crónicas se contraponen con la formación tradicional de los médicos y demás profesionales de la salud, basada en una medicina curativa más que preventiva.
- 5.- La dirección de planes deportivos nacionales en manos de empíricos y ex deportistas en que sus experiencias contrastan con el conocimiento científico actual en materia de actividades físicas.

Todas estas consideraciones no permiten hoy una rápida y eficaz manera de aplicar un plan de ejercicios físicos a la población escolar de manera eficiente en función de su salud.

En síntesis, el ejercicio físico, en adición a la actividad física habitual, representa junto a la nutrición adecuada, los pilares fundamentales en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta.

2.3.7. El sedentarismo en la mujer.

Según Carlos Saavedra (2001): Se estima que más del 70% de los trastornos que sufre la mujer guardan relación directa o indirecta con la falta de actividad física. Esto se debe a muy temprana edad pierde tejido muscular y gana tejido adiposo, producto de sus hábitos sedentarios de vida.

Al respecto, se recomienda:

- ✧ La mujer debe hacer ejercicio desde temprana edad y gastar al menos 2.500 calorías en ejercicio a la semana.
- ✧ Debe recibir el consejo médico para determinar limitaciones y efectos no deseados que podría provocar determinado tipo de ejercicio.
- ✧ La medición de su condición física debe ser periódica y su plan de ejercicios debe estar diseñado de acuerdo a los resultados obtenidos.
- ✧ El ejercicio debe ser más preventivo que terapéutico.

2.3.8. Estudios Realizados.

2.3.8.1. Patrones y Tendencias en la Actividad Física

Sólo cerca de la mitad de los jóvenes norteamericanos (entre 12 y 21 años de edad) participan con regularidad en actividades físicas vigorosas. Una cuarta parte reporta actividad física no vigorosa.

Aproximadamente una cuarta parte de los jóvenes caminan o andan en bicicleta (es decir, participan en actividad física leve a moderada) casi todos los días.

Cerca del 14 por ciento de los jóvenes reportan no haber llevado a cabo actividades físicas de leves a moderadas recientemente. Este indicador de inactividad es más alto en las mujeres que en los varones, y en las mujeres de raza negra que en las de raza blanca.

Los varones tienen más probabilidades que las mujeres de participar en actividades físicas vigorosas, actividades para fortalecimiento y caminata o bicicleta.

La participación en cualquier tipo de actividad física desciende de modo impresionante al aumentar la edad o el grado escolar.

Entre los estudiantes de bachillerato, la participación en Educación Física permaneció sin cambios durante la primera mitad del decenio de 1990. Sin embargo, la asistencia diaria a educación física disminuyó de aproximadamente 42 a 25 por ciento.

El porcentaje de estudiantes de bachillerato que se inscribieron en Educación Física y que reportaron tener actividad durante por al menos 20 minutos en clases de educación física disminuyó de cerca de 81 a 70 por ciento durante la primera mitad de este decenio.

Sólo 19 por ciento de todos los estudiantes de bachillerato reportaron ser físicamente activos por 20 minutos o más en clases diarias de educación física.

Una interesante experiencia conducida por Saavedra en los últimos tres años en Chile y Argentina en que se compararon niveles de condición física, de índice de masa corporal y porcentaje de grasa de tres colegios en cada país, en el cual se incluyeron en dichas variables a padres y apoderados, pudo concluir lo siguiente:

"Puede ser que el problema no sea solo o principalmente originado por la excesiva ingesta calórica por parte de la población sino más bien la insuficiente posibilidad de gasto energético al cual esta expuesta. Condiciones de vida y la tradicional e inadecuada metodología de los programas de deportes y Educación Física escolar serian la causa fundamental del problema de sobrepeso. Esto esta también corroborado por el Instituto de Medicina Preventiva de Georgia donde el Dr. Owens, sin modificación de la cantidad de ingesta calórica, pero si en un aumento importante del gasto calórico mediante la actividad física, logro reducciones significativas de la grasa superficial e intra-abdominal en los escolares entre 7 y 11 años de edad. (Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria).

2.3.8.2. Estudios Españoles

Este estudio procede de la Encuesta Nacional de Salud (ENS-83) España, cuya descripción de esta conducta se hace clasificando a los individuos en unos grupos que hacen muy difícil la valoración del riesgo que supone la inactividad física para su salud. Según la ENS, el 55 % de la población mayor de 16 años es inactiva, el 32 % hace ejercicio o deporte ocasionalmente, el 9 % lo hace de forma regular, y el 4 % realiza entrenamientos periódicos para algún deporte, pero no sabemos cuántas personas realizan ejercicio a un nivel que suponga suficiente estímulo para el mantenimiento o mejora de su salud. Respecto a la actividad ocupacional o laboral, el porcentaje de individuos mayores de 16 años que declara estar sentado durante dicha actividad es el 33 %, el 51 % son los que están de pie, el 11 % son los que caminan durante su trabajo, y un 4 % declara realizar trabajo pesado (pero no aclara qué profesiones pueden considerarse sedentarias y cuáles activas).

Según los anteriores datos de la ENS, es posible que el porcentaje de individuos de la población española que mantiene unos niveles de actividad física suficientes para obtener beneficios apreciables en su salud sea inferior al 13 %, mientras en Estados Unidos, en su última encuesta de salud (1988), fijaban esta proporción en el 7 %.

Los numerosos estudios realizados hasta la fecha sobre la asociación entre la inactividad física y las enfermedades han puesto de manifiesto una relación clara entre dicha conducta y el desarrollo de cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II, obesidad, osteoporosis, accidente cerebrovascular y cáncer de colon.

El análisis de los diversos estudios realizados en los últimos años revela que la inactividad física parece ser uno de los factores de riesgo con mayor impacto potencial en la salud pública.

La conducta opuesta, es decir la actividad física, tendrá por tanto las consecuencias contrarias evidenciadas también por la investigación. Hoy puede decirse con bastante confianza que la actividad y la buena forma física aumentan la longevidad (las personas activas viven más años) y protegen frente al desarrollo de diversas enfermedades.

El aumento de los niveles de actividad física que produce un incremento de los niveles de forma física, supone: una forma de prevención primaria, ya que contribuye a prevenir

factores de riesgo de enfermedad, como obesidad, hipertensión, diabetes tipo II o dislipémias; una forma de prevención secundaria, ya que ayuda a disminuir la morbimortalidad de determinadas enfermedades, como cardiopatía isquémica, ACV, osteoporosis, cáncer de colon o depresión; una forma de promoción de la salud, ya que ayuda a vivir más años y a que funcione mejor el organismo durante todos esos años; y una forma de aumentar la calidad de vida, ya que ayuda a aumentar la capacidad de trabajo físico, lo que permite dar más calidad a todas las tareas de nuestra vida cotidiana, y a neutralizar determinados efectos que el envejecimiento tiene sobre el organismo.

2.3.8.3. Estudios argentinos

Preocupante aumento de la obesidad en niños

El 8,7% de los chicos de poblaciones carenciadas de La Plata es obeso y el 22,2% tiene sobrepeso. La obesidad entre los adolescentes argentinos aumentó en cinco años un 25% y en la población en general, un 80%. Un 54% de los niños platenses es sedentario y el 20% tiene actividad moderada reducida a uno o dos días a la semana. Sólo el 26% practica deportes regularmente. Ese es un extremo de este mundo paradójico que habitamos. En el otro se ubican los que hacen dieta y se nutren sólo con comida light. El 20% de los argentinos hace dieta por razones estéticas y sin prescripción médica. Según los especialistas, a las causas de la obesidad en niños y adolescentes hay que buscarla en la comida chatarra para la clase media y en una dieta a base de polenta y fideos entre los sectores más pobres. También, en el creciente sedentarismo. Las razones del otro extremo tienen que ver con el culto al cuerpo, que en determinadas personalidades obsesivas deriva en las conocidas anorexia y bulimia y en dos afecciones nuevas: la ortorexia y la vigorexia.

Según datos del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), la cantidad de adolescentes que tienen sobrepeso aumentó un 25 por ciento en 5 años. "La obesidad se transformó en una epidemia global", señaló el director del CESNI, Alejandro O'Donnell, quien sostuvo que, entre las causas de este fenómeno se encuentra la "comida chatarra -también se la consume en la casa y no sólo en los locales de fast food- y el creciente sedentarismo de los niños, que no tienen dónde hacer deportes".

Las ciudades han cambiado y no quedan lugares para ellos. Hay inseguridad, faltan espacios para que jueguen o hagan deporte, hay adicción a los juegos de la computadora y también a la televisión, en donde son pasivos. También, el modelo hogareño. El 91% de los adultos no realiza ningún tipo de actividad física".

2.4. Hipótesis.

Hipótesis Principal I

El entrenamiento de la flexibilidad con los métodos asistidos y no asistidos en la clase de Educación Física, mejora significativamente esta cualidad en mujeres de 13 a 17 años, después de 8 semanas de trabajo, en relación con la clase de Educación Física estándar.

Hipótesis Secundaria I a

El entrenamiento de la flexibilidad con los métodos asistidos y no asistidos en la clase de Educación Física, mejora significativamente la amplitud de movimiento en la Abducción de la articulación de la cadera en mujeres de 13 a 17 años, después de 8 semanas de trabajo, con relación a la clase de Educación Física estándar.

Hipótesis Secundaria I b

El entrenamiento de la flexibilidad con los métodos asistidos y no asistidos en la clase de Educación Física, mejora significativamente la amplitud de movimiento en la flexión de la articulación lumbo-sacra y de la cadera en mujeres de 13 a 17 años, después de 8 semanas de trabajo, con relación a la clase de Educación Física estándar.

Hipótesis Principal II

El entrenamiento de la Resistencia Aeróbica con métodos continuos y fraccionados en la clase de Educación Física, mejora significativamente el consumo máximo de oxígeno indirecto en mujeres de 13 a 17 años, después de 8 semanas de trabajo, con relación a la clase de Educación Física estándar.

3. Investigación de campo.

3.1. Metodología

3.1.1. Población

Mujeres de 13 a 17 años de edad de la Escuela de Enseñanza Media N° 304 Justo José de Urquiza de la localidad de Fuentes.

3.1.2. Muestra

Se estudiaron 40 mujeres, 20 realizaron la clase de Educación Física estándar y las otras 20 fueron sometidas a trabajos de flexibilidad y resistencia aeróbica dentro de la clase de Educación Física.

3.1.3. Instrumentos

Se utilizó un diseño cuasi-experimental de comparación de dos tratamientos con pre y post-tests.

Se evaluó la flexibilidad con el test de abducción de cadera y con el test de flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra. Se aplicaron las fórmulas propuestas por el Licenciado Jorge Di Leo (ver procedimientos) para aislar la influencia de la variable antropométrica en dichos tests.

Se evaluó la resistencia aeróbica con el test de Naveta utilizando la fórmula para niños y adolescentes para determinar el VO₂ max. en forma indirecta. (ver procedimientos).

3.2. Tratamientos

Grupo A: clase de Educación Física estándar.

Entrada en calor:

- ◀ Movilidad articular distal (3 minutos).
- ◀ Activación cardiorrespiratoria (2 minutos).
- ◀ Movilidad articular central (2 minutos).

Desarrollo:

- ◀ Elongación y flexibilización (5 minutos).
- ◀ Técnica del deporte y/o juego deportivo (30 a 35 minutos).

Vuelta a la calma:

- ◀ Trabajo aeróbico regenerativo (10 minutos).

Grupo B: clase de Educación Física acentuada en trabajos de flexibilidad y resistencia aeróbica.

Entrada en calor:

- ◀ Movilidad articular próximo distal 3 minutos.
- ◀ Actividad cardiorrespiratoria 2 minutos.
- ◀ Movilidad articular central 2 minutos.

Desarrollo:

- ◀ Elongación y flexibilización 10 a 15 minutos.
- ◀ Técnica del deporte y/o juego deportivo 10 a 20 minutos.
- ◀ Trabajo aeróbico 12 a 20 minutos.

Vuelta a la calma:

- * Elongación 5 minutos.

Nota: Para mayor información sobre los tratamientos, ver en anexo “Planificación de las cargas”.

3.3.1. Procedimientos.

Test de flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra.

Técnica:

El evaluado se sienta en el piso con las piernas extendidas y las plantas de los pies apoyados contra un cajón de madera. Se coloca sobre él una madera con una escala marcada en centímetros.

La marca del 0 (cero) a la altura donde apoya la planta del pie, con valores negativos para la parte más cercana al cuerpo del sujeto y valores positivos para la parte más alejada.

El sujeto debe flexionar la cadera y la columna, para llegar con sus manos juntas lo más lejos posible. Se considera el valor que coincide con la punta del dedo medio de la mano que queda más atrasada. Se realizan dos intentos y se considera el mejor.

Fórmula

Valor definitivo = $\{(\text{Altura parado} - \text{Altura sentado} + \text{Dato del test.}) / [\text{Alcance máximo de brazos} - (\text{Altura parado} - \text{altura sentado})] * 100$

Test de Abducción de la cadera

Técnica: realizado con el atleta de posición de pie de espaldas a la pared, piernas separadas, tronco recto, planta de los pies apoyada en el piso y rodillas extendidas durante la ejecución del test. El evaluado realiza una abducción máxima y se determina la distancia desde la entrepierna al piso. A menores valores mejor flexibilidad.

Fórmula

Valor definitivo = $\text{Dato del test} / (\text{Altura parado} - \text{altura sentado}) * 100$

Test de Naveta

Técnica:

Es una prueba indirecta para determinar el VO₂ máx. a la que denominaron “Test Progresivo de la Carrera Naveta de 20 metros, con períodos de trabajo de 1 minuto”. La prueba consiste en recorrer una distancia de 20 metros, ida y vuelta, tantas veces como sea posible, permitiendo un control preciso de los sujetos; el ritmo de la carrera es

administrado por una señal grabada en cinta magnética. El sujeto se desplaza a una velocidad que va aumentando progresivamente minuto a minuto.

En este test se anota el minuto en el que el sujeto abandona por agotamiento físico; si el abandono es antes de cumplirse el 50% del minuto en ejecución, entonces se anota el minuto anterior; si ocurre después de cumplirse el 50% del minuto en ejecución, entonces se anota el minuto en ejecución como terminado.

Fórmula:

$$\text{VO}_2 \text{ max (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 * V) - (3.248 * E) + (0.1536 * V * E)$$

Donde:

V: velocidad en kilómetros por hora.

E: edad en años.

3.2.2. Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos fue realizado a través de técnicas descriptivas y técnicas inferenciales.

El análisis descriptivo fue utilizado a los fines de caracterizar las variables evaluadas en los sujetos integrantes de ambas muestras. Se calcularon medidas de posición y dispersión.

Las técnicas inferenciales fueron utilizadas con el objetivo de verificar las hipótesis planteadas aplicando, técnicas de comparación de medias de tipo paramétrico, de acuerdo al estudio de normalidad de las variables. Para testear las diferencias entre la primer y la segunda medición, tanto para el grupo A como para el grupo B, fue utilizado el test de la T de Student de comparación de medias considerando el tratamiento de muestras *relacionadas* (comparación “antes y después”).

No fue necesario realizar un test de la T de Student de comparación de medias de muestras *independientes* para verificar si las mejoras en ambos grupos eran significativamente diferentes, ya que, el grupo A no tuvo mejorías significativas en ningún caso.

4. Resultados

Un número de 40 mujeres adolescentes de 13 a 17 años que realizaron Educación Física en la escuela, fueron evaluadas en los test de flexibilidad (test de flexión de la cadera y de la articulación lumbo-sacra y test de Abducción de cadera) y un test de potencia aeróbica (test de Naveta) antes y después de 8 semanas de clase de Educación Física.

De las 40 mujeres evaluadas 20 conformaron el llamado grupo A, que realizó durante las 8 semanas, 2 veces por semana, una clase de normal de Educación Física de una hora, que consistía fundamentalmente en la práctica de un deporte (enseñanza de técnica y juego).

Las otras 20 mujeres conformaron el grupo B, realizando durante el mismo período la misma frecuencia semanal y el mismo tiempo, la práctica de un deporte (enseñanza de la técnica y juego) pero menos tiempo que el grupo A y dos estímulos semanales de flexibilidad y de resistencia aeróbica.

4.1. Análisis de las Hipótesis

La hipótesis principal fue analizada mediante el estudio de las dos hipótesis secundarias planteadas en relación a cada uno de los test de flexibilidad, que fueron evaluados a través del estudio de las mejorías logradas entre los dos momentos de evaluación (antes y después de las 8 semanas), en cada uno de los grupos estudiados.

En relación a las Hipótesis secundaria, fue estudiada la mejoría en el test de Abducción de cadera de las adolescentes, después de 8 semanas de clase en ambos grupos. En el grupo A, es decir el grupo integrado por adolescentes escolares que realizaron clases de Educación Física estándar, no se observan diferencias significativas en esta variable después de las 8 semanas; mientras que en el grupo B, es decir, en el grupo integrado por las adolescentes que acentuaron su trabajo en el entrenamiento de la flexibilidad y la resistencia aeróbica, se observó una mejoría significativa ($p < 0,01$) en el test de abducción de cadera. (Anexo, tabla 1.a.).

En relación a la Hipótesis secundaria 1b, fue estudiada la mejoría en el test de flexibilidad de flexión de la cadera y de la articulación lumbo-sacra de las adolescentes,

después 8 semanas de clases en ambos grupos. En esta variable no se evidenciaron diferencias significativas en el grupo A; mientras que en el grupo B se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). (Anexo, tabla 1.b.).

Por último la Hipótesis principal II fue estudiada a través de la mejoría del test Naveta (para determinar el VO₂ máximo en forma indirecta), después de 8 semanas de clase, en ambos grupos. Se observó que en el grupo A, se encontraron pérdidas significativas ($p < 0.05$); mientras que en el grupo B las mejorías fueron altamente significativas ($p < 0.01$). (Anexo tabla 2.).

5- Conclusiones

Con respecto a lo que nos habíamos planteado al comienzo de esta investigación, podemos decir que si entrenamos la flexibilidad dos veces por semana en la clase de Educación Física de mujeres adolescentes, se pueden obtener mejorías significativas.

Con respecto a la resistencia aeróbica, dos estímulos semanales, al igual que la flexibilidad, son suficientes para producir mejorías en el consumo máximo de oxígeno.

A su vez, el grupo A que no entrenó la resistencia aeróbica, sufrió una pérdida de la misma. De todas maneras, hay que tener en cuenta que el deporte que practicó dicho grupo fue Voleibol; quizá este deporte no sea un estímulo adecuado para mejorar o al menos mantener la resistencia aeróbica.

Más allá de los resultados obtenidos en nuestra investigación, nos preguntamos que ocurrirá si seguimos entrenando estas cualidades con la misma frecuencia (dos estímulos semanales) y con la misma duración. ¿Ocurrirá una adaptación y no seguirán mejorando?. ¿Se necesitará un estímulo más por semana para seguir mejorando?.

Son preguntas que las pueden responder futuras investigaciones.

También se puede investigar, si ocurre lo mismo en un grupo de varones de la misma edad. Además, sería necesario investigar con grupos más homogéneos en cuanto a edad se refiere.

Al seguir investigando sobre este tema, vamos a poder mejorar la Educación Física en la escuela.

De todas maneras, en principio, consideramos necesario incluir estímulos adecuados de flexibilidad y resistencia aeróbica en la clase de Educación Física de la escuela en mujeres adolescentes, ya que en la mayoría de los casos no se entrenan dichas cualidades y si se lo hace, es en forma aislada e inconexa.

6. Glosario

- * Ácido láctico: ácido con la fórmula química $C_3H_5O_2$
- * Ácido pirúvico: durante la glucólisis, se libera hidrógeno mientras se metaboliza la glucosa convirtiéndose en ácido pirúvico.
- * Actividad física: cualquier movimiento del cuerpo (o de partes importante del cuerpo) producido por los músculos esqueléticos que tienen como resultado un gasto energético.
- * Adrenalina: compuesto químico liberado por la médula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Entre sus efectos están la estimulación cardíaca y la constricción de los vasos sanguíneos, la movilización de la glucosa y los ácidos grasos libres.
- * Agonista: movilizadores principales en una acción.
- * Antagonista: aplíquese a los músculos que en una misma región anatómica obran en sentido contrario. Oponente
- * Elongación : es una forma de trabajo de la flexibilidad, se refiere a estiramientos submáximos.
- * Envejecimiento: proceso de hacerse mayor. Los cambios relacionados con el envejecimiento están causados por diversos factores, incluyendo el paso del tiempo. Entre estos factores están la disminución de la actividad física y el aumento del número y gravedad de los problemas de salud.
- * Enzimas glucolíticas: proteínas que se encuentran en el citoplasma celular. Aceleran las reacciones químicas en el citoplasma.
- * Enzimas oxidativas: proteínas presentes en la mitocondria celular. Aceleran las reacciones químicas en las mitocondrias.
- * Estímulo: factor que origina una respuesta psicológica o fisiológica.
- * Estiramiento: alargar, dilatar, extender. Consiste en que el deportista intente estirar al máximo los músculos .
- * Exteroceptores: receptores nerviosos que son sensibles a estímulos que se originan fuera del cuerpo, como los sonidos, olores, sabores, etc.
- * Fuerza: cantidad de tensión que puede ejercer un grupo muscular contra una resistencia.
- * Hedonismo: sistema filosófico que sostiene que el placer es el único fin de la vida.

- * Inactividad física: estilo de vida sedentario.
- * Lactato: producto final del metabolismo de la glucosa; forma dissociada del ácido láctico. Es cualquier sal de ácido láctico.
- * Lumbar: referido a la parte inferior de la espalda; las cinco vértebras lumbares están situadas debajo de las vértebras torácicas y encima del sacro.
- * Uman: umbral de metabolismo anaeróbico.
- * Macro ciclo: es la forma de organizar el entrenamiento deportivo en forma anual – semestral.
- * Metabolismo: conjunto de transformaciones de materia y energía que se efectúan constantemente en las células del organismo vivo.
- * ml/kg/min: mililitros, peso corporal, minutos.
- * Milimol (mmol): milésima parte de un mol.
- * Mol: peso molecular gramo de una sustancia. El potasio (k) tiene un peso molecular de 39.09 (masa atómica).
- * Noradrenalina: una de las hormonas medulares adrenales que tiene una acción similar a la epinefrina.
- * Ortorexia: la nueva epidemia alimentaria que abarca a quienes de modo obsesivo buscan nutrirse de manera sana y prefieren quedarse con hambre a 'contaminarse' con comidas convencionales. Son los obsesivos de lo light, lo diet, lo orgánico, lo nutritivo.
- * Obesidad: acumulación y almacenaje de un exceso de grasa corporal.
- * Propioceptores: exteroceptores que responden a estímulos mecánicos, de movimiento, aceleración y peso. Están localizados en los músculos, articulaciones, tendones, y en el sistema vestibular del laberinto.
- * Vasodilatación: aumento del diámetro de los vasos sanguíneos.
- * Velocidad: es la capacidad de realizar acciones motrices en un lapso de tiempo situado por debajo de las condiciones mínimas dadas.
- * Vigoréticos: una deformación que se da en jóvenes que viven en el gimnasio y después salen a correr y se suelen alimentar mal. Esa exageración es también una conducta insalubre y peligrosa.
- * Viscosidad: propiedad de los fluidos producida por el frotamiento de las moléculas.

- * VO₂ máximo (consumo máximo de oxígeno): es la máxima capacidad funcional del organismo para transportar oxígeno y lograr su absorción celular en orden de ser utilizado por la cadena respiratoria de la mitocondria para producir energía.
- * VO₂ máximo absoluto: es el consumo máximo de oxígeno expresado en litros por minuto.
- * VO₂ máximo relativo: es el consumo máximo de oxígeno expresado en mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto.
- * VO₂ máximo indirecto: es el consumo de oxígeno estimado a través de fórmulas.
- * VO₂ máximo directo: es el consumo de oxígeno calculado por análisis de gases.

7. Bibliografía.

7.1. Referencia bibliográfica.

7.1.1. Libros

- Ander EGG, E. (1995). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires (Argentina): Lumen.
- Anderson , J. (2000). *The important role of physical activity in skeletal development: how exercise may counter low calcium intake*. 71:1384-6.
- Adrian, M.J. (1995). *Medicine and Sport. Sports Women - Nro. 24* . Buenos Aires. (Argentina): Lumen.
- Di Santo, M. (1997) *.Flexibilidad. Teoría, Técnica y Metodología*.
- Dantas, E. H. M. (1991). *Flexibilidade elongamento e flexionamiento*. 2ª Edición. Brasil: Shade.
- Fernández Mouján, O. (1997). *Abordaje teórico y clínico del Adolescente*. Buenos Aires (Argentina): Nueva Visión.
- García Ferrando, Puig Baretta y Otero. (1998). *Sociología del deporte*. Madrid (España): Alianza.
- Howley, E. y Howley, B. *Manual del técnico en salud y fitness*. Paidorribo. Buenos Aires (Argentina). Año

- Kaplan, H., Sadock, B. y Grebb, J. (1997): *Sinopsis de Psiquiatría*. Buenos Aires (Argentina): Panamericana.
- Lamb, D. R. (1985). *Fisiología del ejercicio Respuesta y Adaptaciones*. 1ª Edic., Madrid (España): Augusto Pila Teleña.
- Obiols, O. (1995). *Adolescencia, Postmodernidad y escuela secundaria*. Buenos Aires (Argentina): Kapeluz.
- Platonov. V. N. *La Adaptación en el deporte*. Madrid (España): Paidotribo.
- Sanchez Bañuelos, F.(1995). *Bases para la programación en la educación física y el deporte*. Madrid (España): Gymnos.
- Rossi, P.(1997). *Las drogas y los adolescentes*. Buenos Aires (Argentina): Plantea.
- Weineck, J.(1988). *Entrenamiento Óptimo*. Barcelona (España): Hispano Europea,S.A.
- Turcotte,L.y Muscle. (2000). *Fatty Acid Uptake during exercise. Possible mechanism. Exercise and Sport Science Reviews*. .Barcelona (España):Hispano Europea, S.A.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Barcelona (España): Martinez Roca, S.A.

7.1.2. Artículos y revistas.

- Diaz,E. , Saavedra, C. y Kain, J. (2000). Actividad Fisica, Ejercicio y obesidad. *Revista Chilena de Nutricion*. Vol 27: suppl.1:127-36.
- Gattas V., Riumallo J. y Cols. (1996).Actividad fisica en escolares chilenos normales y de talla baja. *Pediatrics*. 67:1212-7.
- Mc Coll P., (1991) Colesterol y triglicéridos sanguíneos en adolescentes durante el desarrollo sexual. *Pediatrics*. 4-17.
- Saavedra.C, Bouchard.C, Simoneau y Maximal , J . (1991). Work Capacity during growth. *J. Sport Med. and Science*. *Revista digital E.F. Deportes*.
- Telema , R. y Yang, X. (2000). Decline of Physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Med. Sci. Sports Exerc.*;32:9:1617-22.
- Estudio de la Universidad Nacional de La Plata. (2001).Preocupante aumento de la obesidad en niños. *Diario El Día*. Edición Internet. La Plata (Argentina).

7.1.3. Otros documentos

- Alarcón, N. (2000). *Resistencia: Áreas funcionales*. Curso Anual de Preparador Físico. Modulo 3. Grupo de Estudio 757.
- Bell, Mac Dougall, Billeter, Howald y Weiss, (1981). *Proceso de Aprendizaje en la Adolescencia*. Recopilación: Prof. Gabriel Molnar (Revista Digital E.F.).
- Bianchi, S., Brinnirzer, E. (2000). *Mujeres adolescentes y actividad física. Relación entre motivación para la práctica de la actividad física extraescolar y agentes socializadores*. Trabajo Presentado en el III Encuentro Deportes y Ciencias Sociales y 1º Jornadas Interdisciplinarias sobre Deporte. Revista Digital EF Deportes. Año 5 N° 26
- Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria (2001). *Ejercicios y Salud: a la opinión pública y autoridades gubernamentales*. Capítulo 5.
- Consultor de psicología infantil y juvenil. *Tiempo libre y Sociedad de Consumo. el juego y los deportes*
- Encuesta National de Salud (ENS-83) Estadística sobre la inactividad física en individuos mayores de 16 años. Areasalud.com.
- Kunik, H. *Fellow of the American College of Sports Medicine* Delegado Argentino del Consejo Mundial de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar.
- Prociencia , Conicet , (1998). *Actividad física, deporte y vida al aire libre, en la adolescencia*. Buenos Aires (Argentina). Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.
- *Muévete Corazón*. Sociedad Española de Cardilología. Página de Internet.
- Turón M. y Yolanda.(2001) *Mujer y deporte* . Página de Internet www.aragob.es

8. Anexo

8.1. Planificación de las cargas

Grupo A: clase de Educación Física estándar.

Primer mes

Primer semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta semana
Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización
-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales
-Tríceps	-Tríceps	-Tríceps	-Tríceps
-Pectoral	-Pectoral	-Pectoral	-Pectoral
-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares
-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales
-Cuadriceps	-Cuadriceps	-Cuadriceps	-Cuadriceps
-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales
-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos
Método no asistido	Método no asistido	Método asistido	Método asistido
Duración 5', 2 repeticiones de mantener 10"	Duración 5' 2 repeticiones de mantener 10"	duración 5', 2 repeticiones de mantener 10".	duración 5', 2 repeticiones de mantener 10"
Voleibol: pases en tercetos. Saque a posiciones .juego	Voleibol: pase en grupos numerosos. Juego.	Voleibol: pases con desplazamientos de arriba y abajo saque de arriba técnica.	Voleibol: pases con desplazamientos de arriba y abajo saque de arriba técnica. Juego
Duración 40 '	Trote liviano Duración 30'	Juego Duración 35'	Duración 30'
Trote liviano duración 10'	Duración 10	Elongación 7'	Trote liviano 10'

Primer semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta semana
<p>Elongación y flexibilización: Ejercicios -Pectorales -Dorsales -Lumbares -Abdominales -Aductores -Isquiotibiales -Cuadriceps -Glúteos -Gemelos Duración 5 minutos Método asistido mantener 10'', 2 repeticiones Voleibol: Técnica del pase de arriba y abajo y juego duración 30' Elongación y trote liviano duración 10'</p>	<p>Elongación y flexibilización: Ejercicios igual anterior. Duración: 5', 2 repeticiones de mantener 10''. Voleibol: Técnica del pase de arriba y abajo. Saque de abajo y juego duración 35' Elongación trote liviano duración 10'</p>	<p>Elongación y flexibilización: Ejercicios igual anterior. Duración: 5' Método asistido mantener 10'', 2 repeticiones de mantener 10''. Voleibol: técnica de pase de arriba y pase de abajo Táctica saque y recepción duración 35' Elongación y trote liviano duración 10'</p>	<p>Elongación y flexibilización: Ejercicios igual anterior. Duración: 5' Método asistido, 2 repeticiones de mantener 10''. Voleibol: táctica de saque y recepción y juego Elongación y trote liviano duración 10'</p>

Grupo B: clase de Educación Física acentuada en trabajos de flexibilidad y resistencia aeróbica.

Entrenamiento Aeróbico

El trabajo fue realizado por grupos de acuerdo al rendimiento en el Naveta.

Primer Mes

Primer Semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta Semana
Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 10 minutos Intensidad: FC 70% A 75%	Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 15 minutos Intensidad: FC 72,5% A 77,5%	Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 18 minutos Intensidad: FC 72,5% A 77,5%	Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 15 min Intensidad: FC 72,5% A 77,5%

Segundo Mes

Primer Semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta Semana
Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 18 minutos Intensidad: FC 75% A 80%	Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 20 minutos Intensidad: FC 80 % A 85 %	Ejercicio: Caminar – trotar- caminar o trote Duración 20 minutos Intensidad: FC 85 %	Ejercicio: Caminar –Trote caminar o trote Duración 20 min Intensidad: FC 85 A 90 %

Nota: Con respecto al ejercicio algunas realizaron solamente caminata rápida, otras combinaban de distintas maneras (en lo que se refiere a tiempo) el caminar y el correr; y otras solamente corrían. El trabajo realizado se adecuó a la aptitud de cada alumna evaluada.

En la medida que iban transcurriendo las semanas, la gran mayoría de las alumnas iban aumentando el tiempo de correr y disminuyendo el tiempo de caminar.

Entrenamiento de la Flexibilidad

Primer Mes

Primer semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta semana
Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización
-Pectorales	-Pectorales	-Pectorales	-Pectorales
-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales
-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares
-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales
-Aductores	-Aductores	-Aductores	-Aductores
-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales
-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos
Duración 10 minutos	Duración 10 minutos	Duración 12 minutos	Duración 12 minutos
Método asistido	Método asistido	Método asistido	Método asistido
3 repeticiones	3 repeticiones	4 repeticiones	4 repeticiones
manteniendo 12''	manteniendo 12''	manteniendo 12''	manteniendo 12''

Segundo Mes

Primer semana	Segunda Semana	Tercer Semana	Cuarta semana
Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización	Elongación y flexibilización
-Pectorales	-Pectorales	-Pectorales	-Pectorales
-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales	-Dorsales
-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares	-Lumbares
-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales	-Abdominales
-Aductores	-Aductores	-Aductores	-Aductores
-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales	-Isquiotibiales
-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos	-Glúteos
Duración 16 minutos	Duración 16 minutos	Duración 16 minutos	Duración 16 minutos
Método mixto (asistido-no asistido)	Método mixto (asistido-no asistido)	Método mixto (asistido-no asistido)	Método mixto (asistido-no asistido)
4 repeticiones manteniendo	4 repeticiones manteniendo	3 a 4 repeticiones manteniendo	4 repeticiones manteniendo
10'' asistido y 4'' no asistido	10'' asistido y 4'' no asistido	10'' asistido y 4'' no asistido	10'' asistido y 4'' no asistido

8.2. Tratamiento estadístico

8.2.1. Estudios estadísticos descriptivos

Grupo A

Test de abducción de la cadera

Pre-test

Promedio: 48.61

Desvío Standard: 17.35

Post test

Promedio: 48.85

Desvío Standard: 17.36

Test de Flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra

Pre-test

Promedio: 65.44

Desvío Standard: 6.73

Post test

Promedio: 65.99

Desvío Standard: 5.48

Test de Naveta

Pre-test

Promedio: 34.74

Desvío Standard: 3.78

Post test

Promedio: 33.84

Desvío Standard: 3.04

Grupo B

Test de abducción de la cadera

Pre-test

Promedio: 48.52

Desvío Standard: 9.28

Post test

Promedio: 35.30

Desvío Standard: 10.10

Test de Flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra

Pre-test

Promedio: 67.29

Desvío Standard: 4.92

Post test

Promedio: 70.92

Desvio Standard: 3.49

Test de Naveta

Pre-test

Promedio: 32.44

Desvío Standard: 3.03

Post test

Promedio: 35.45

Desvio Standard: 3.37

8.2.2. Estudios estadísticos de comparación

Tabla 1.a.

Test de abducción de la cadera

	Pre-test	Post-test	Diferencia	% diferencia	Conclusión
Grupo A	48.61	48.85	0.24	0.49	NS
Grupo B	48.52	35.30	-13.22	-27.24	p<0.01

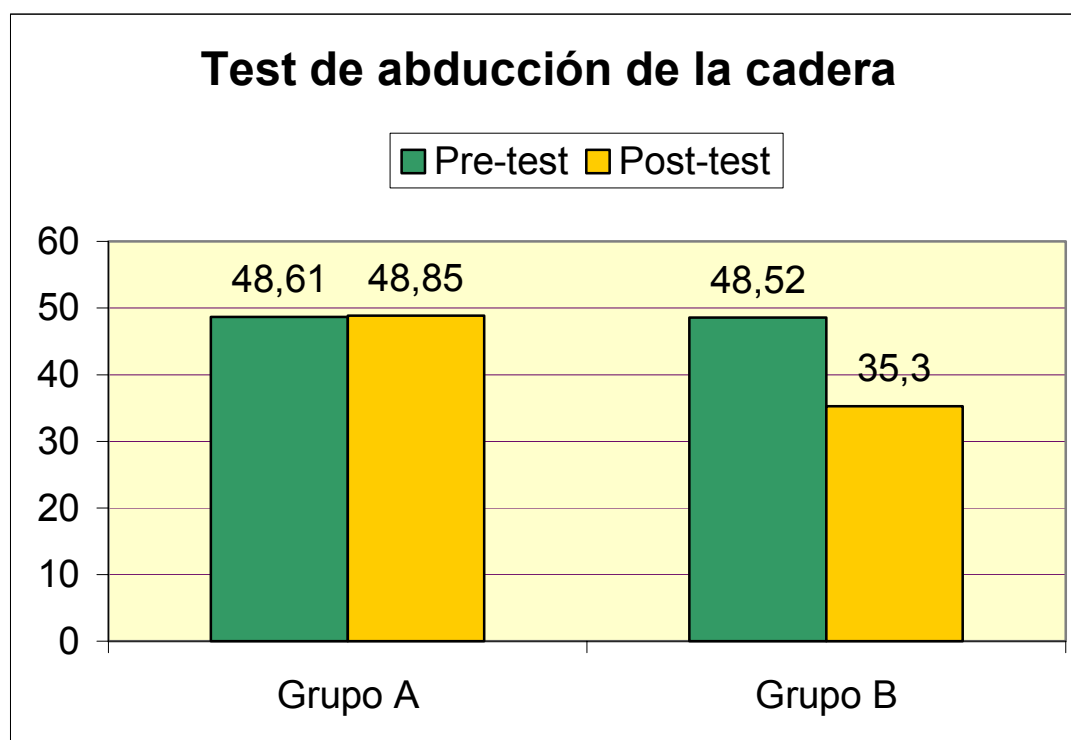


Tabla 1.b.

Test de flexión de la articulación de la cadera y lumbo-sacra

	Pre-test	Post-test	Diferencia	% diferencia	Conclusión
Grupo A	65.44	65.99	0.55	0.84	NS
Grupo B	67.29	70.92	3.63	5.39	p<0.01

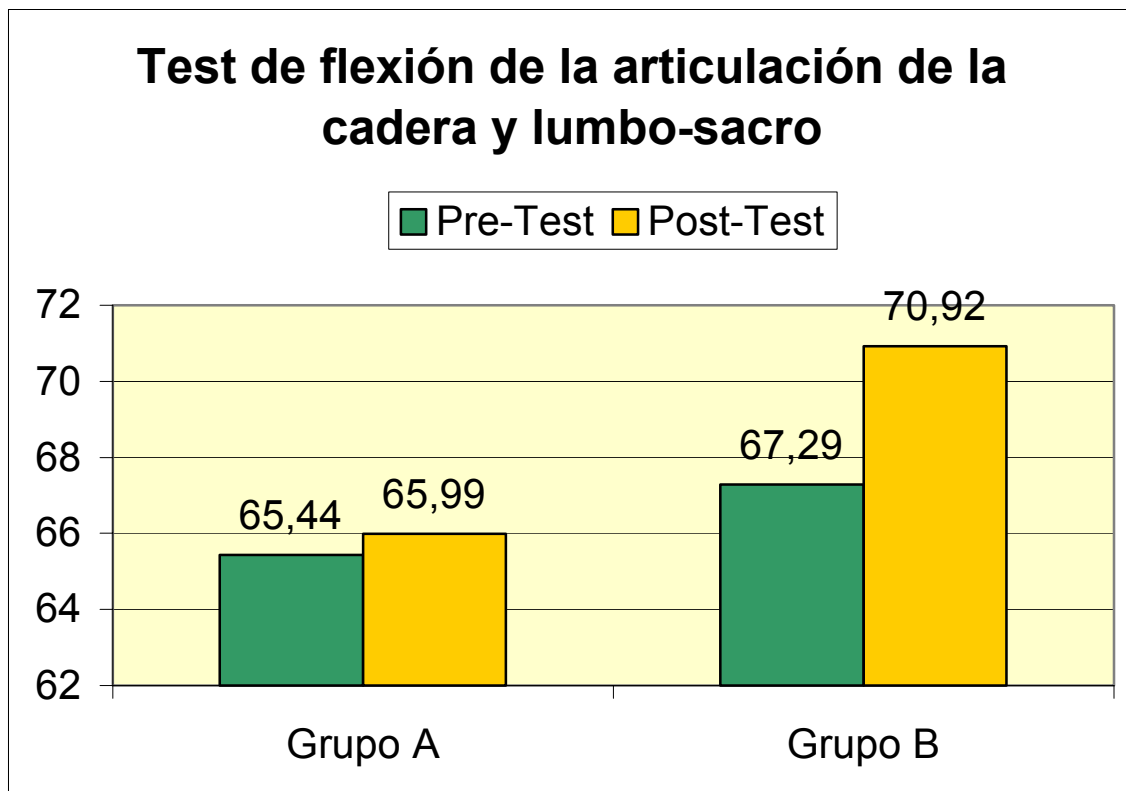


Tabla 2.

Test de Naveta

	Pre-test	Post-test	Diferencia	% diferencia	Conclusión
Grupo A	34.74	33.84	-0.9	-2.59	p<0.05
Grupo B	32.44	35.45	3.01	9.28	p<0.01

