



***LA GIMNASIA ARTÍSTICA FEMENINA: RELACIÓN ENTRE LA FUERZA
EXPLOSIVA Y LA FLEXIBILIDAD DE TOBILLO EN LA TÉCNICA DE
EJECUCIÓN DEL SALTO EN EXTENSIÓN***

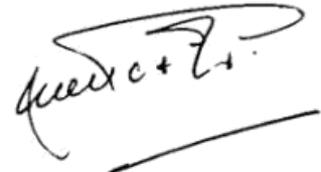
Tesina presentada para cumplir con los requisitos finales para la obtención del título de Licenciado en Actividad Física y Deporte.

Autor: Sergio Palese

Director de Tesina: Prof. Matías Scavo

Fecha: Septiembre 2016

Por la presente nota, quien subscribe, certifica que la tesina de grado del alumno Palese, Sergio, titulada: "**LA GIMNASIA ARTÍSTICA FEMENINA: RELACIÓN ENTRE LA FUERZA EXPLOSIVA Y LA FLEXIBILIDAD DE TOBILLO EN LA TÉCNICA DE EJECUCIÓN DEL SALTO EN EXTENSIÓN**" ha sido evaluada, estando la misma en condiciones de poder ser presentada para su posterior defensa ante un jurado.



Lic. Matías Scavo
Director de Tesina

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Banquita, mi mamá, que siempre me alentó en mi camino de vida; a mi mejor amiga, incansable compañera, amor de mi vida, la Mujer Maravilla, Gaby, mi esposa y los regalos que ella me dio, mis hijas Chiara, Lucia y Emma, los más bellos tesoros.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera, principalmente agradecerle a mi profesor tutor de tesis Licenciado Matías Scavo por su acompañamiento constante.

Al Licenciado Fernando Marrón por acompañarme y aconsejarme a lo largo de la licenciatura.

Al Doctor Carlos Benítez Franco por demostrar interés dedicar tiempo a la lectura del proyecto de investigación y publicarlo en su revista digital Deporte y Medicina dándome así un estímulo incomparable.

A la linda gente del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche que me abrieron las puertas de esa hermosa institución, al Director Profesor Roberto Alonso, la Vice directora Profesora Silvia Castillo, Profesores Susana Demige y Guillermo Solis y muy especialmente a los Porteros Silvia, Rosa y Oscar, a mi amigo del alma Profesor Marino Schell y por ultimo las más importantes a las alumnas-gimnastas y sus familias mi más profundo agradecimiento a su confianza y apoyo.

A los amigos, Licenciadas María Laura Olmos y Verónica Lartigue Debian, y al Profesor Flavio Merino quienes brindaron su tiempo y asesoramiento en todo momento.

No podría olvidar a mis amigos y compañeros, los Profesores Mariela Zazkin, Carolina Funes, Adriana Martínez Rabanal y Alejandro García Micocci por como supieron alentar, comprender y acompañar con mucha paciencia en este proceso.

Y finalmente agradecer al tesoro más valioso que Dios me dio, mi amada familia.

RESUMEN

En esta investigación se buscó conocer el nivel de correlación existente entre la fuerza explosiva, la flexibilidad de tobillo y el salto en extensión, en la población de Gimnasia Artística Femenina nivel federación de la ciudad de San Carlos de Bariloche, Río Negro. Para ello, se ha seleccionado un grupo etario de entre 6 y 16 años de gimnastas federadas.

Este estudio se desarrolló desde la perspectiva cuantitativa. Como técnicas de recolección de datos se utilizaron distintos tests de saltabilidad, uno de ellos para valorar la fuerza explosiva, y otro para evaluar el nivel técnico de las gimnastas. También se incluyó la evaluación de la flexibilidad dorsal de tobillo y mediciones antropométricas.

Dentro de los principales hallazgos se ha podido verificar una asociación entre el rendimiento del salto en extensión en las gimnastas con sus niveles de fuerza explosiva en el grupo de niñas de 6 a 12 años. No obstante, dicha relación no fue observada en el grupo de niñas de 13 a 16 años.

Por otro lado, en el análisis de relación entre el salto en extensión y la dorsiflexión plantar, quedó en evidencia una asociación entre ambas variables, aunque la correlación se presentó como positiva y baja.

Con respecto a las diferencias entre las manifestaciones de saltos, se observó escasa diferencia en relación a los centímetros alcanzados entre ambos tests en los grupos de 9 a 10 y 11 a 12 años, evidenciando una baja armonía de brazos y piernas.

Por último, el peso corporal de las gimnastas tuvo incidencia en la manifestación de la fuerza explosiva solamente en los grupos de 6 a 12 años. A su vez el peso corporal se asoció inversamente con la flexibilidad en el grupo de 13 a 16 años. La talla evidenció relación negativa con la fuerza en el grupo de 6 a 8 y asociación positiva en el grupo de 13 a 16 años.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
Propósito de la Investigación	8
Metodología	8
Principales Conclusiones	9
Plan de la Obra	10
CAPITLO 1: EL PROBLEMA	11
1.1 Planteamiento del Problema	11
1.2 Interrogantes del Estudio	11
1.3 Objetivos de la Investigación	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
1.4 Justificación e Importancia del Problema	12
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	14
Referentes Conceptuales	14
2.1 Características Antropométricas y Flexibilidad	14
2.2 Fuerza	18
2.3 Saltabilidad	26
CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO	34
3.1 Tipo de Investigación	34
3.2 Diseño de la Investigación	34

3.3 Población.....	34
3.4 Muestra.....	34
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	35
CAPITULO 4: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	47
CAPITULO 5: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1 Discusión.....	55
5.2 Conclusiones.....	57
5.3 Recomendaciones.....	58
BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA.....	60
BIBLIOGRAFIA GENERAL.....	66
ANEXOS.....	68
Glosario.....	68
Gráficos.....	69
Fotos.....	71

INTRODUCCIÓN

Propósito de la Investigación

Conocer de manera más detallada la relación existente entre la fuerza explosiva y la flexibilidad que se da en un salto básico para la Gimnasia Artística como es el salto en extensión que sirve como plataforma en la construcción de saltos con mayor dificultad técnica.

Metodología

La metodología utilizada en esta investigación es de tipo Cuantitativa.

La población sobre la que se realizó la investigación fue sobre la totalidad de las gimnastas federadas de entre 6 y 16 años de edad del Centro de Educación Física n° 8 de la ciudad de San Carlos de Bariloche de las categorías C 1, 2 y 3.

La muestra se realizó durante el año 2016 a 42 gimnastas federadas de entre 6 y 16 años de edad del Centro de Educación Física n° 8 de la ciudad de San Carlos de Bariloche de las categorías C 1, 2 y 3, siendo la entidad históricamente más antigua, de mayor cantidad y diversidad social de gimnastas de San Carlos de Bariloche que desarrolla dicha actividad.

Los saltos medidos se tomaron luego de una entrada en calor grupal y se les dio 2 saltos previos de ensayo, en horario de la tarde. Se realizaron mediciones antropométricas básicas (talla y peso) y se utilizaron tests de fuerza explosiva y de flexibilidad.

Para una mejor fiabilidad en el análisis de los datos se las dividió en 4 grupos según la edad, de 6 a 8, de 9 a 10, de 11 a 12 y de 13 a 16 años de edad.

Los instrumentos que se utilizaron para la recopilación de datos fueron:

- Test de fuerza explosiva. - Squat Jump (SJ). (Filmación y utilización del programa Kinovea) -.
- Test de flexibilidad. - Prueba Lunge (LT) prueba funcional de flexión de la rodilla hacia adelante (prueba de estocada, LT) para el verificado de la amplitud de la flexión dorsal de ancho flexión rango de movimiento, método Hopkins (2000) -.
- Test de saltabilidad (técnica). - Countermovement Jump with Arm swing, Bosco (1994) (CMJA). (Filmación y utilización del programa Kinovea) -.

Para que la investigación sea más fiable se realizaron mediciones antropométricas, utilizando el método antropométrico de Ross y Kerr -.

Principales Conclusiones

Coincidiendo con lo esperado, se ha podido verificar una incidencia entre el rendimiento del salto en extensión en gimnastas mujeres con sus niveles de fuerza explosiva en el grupo de niñas de 6 a 12 años. No obstante, dicha incidencia no fue observada en el grupo de niñas de 13 a 16 años.

En la incidencia de la fuerza sobre el salto en extensión, los resultados evidenciaron correlación en los grupos de edades de 6 a 8, de 9 a 10 y de 11 a 12 años. En tanto no hubo asociación entre dichas variables en el grupo de 13 a 16 años.

Entre el salto en extensión y la dorsiflexión plantar, quedó en evidencia una asociación entre ambas variables, aunque la correlación se presentó como positiva y baja.

El índice de elasticidad fue bajo fundamentalmente en los grupos de entre 9 a 12 años evidenciando una baja armonía de movimientos entre brazos y piernas en el salto en extensión.

Plan de la Obra

El aporte principal de este trabajo contextualizado en el deporte de la Gimnasia Artística es conocer las principales variables físicas que determinan su rendimiento, identificar las diferencias existentes, así como las particularidades propias de cada gimnasta y su relación entre los 4 grupos según la edad a evaluar, en cuanto a características antropométricas, flexibilidad, capacidad de salto y producción de fuerza explosiva, determinando la relación entre diferentes capacidades en los grupos de gimnastas evaluados.

En el CAPÍTULO I se detalla el planteamiento del problema que motiva a la investigación, los interrogantes que surgieron. Los objetivos a alcanzar y la justificación del problema.

En el CAPÍTULO II se desarrolla el marco teórico estado del arte y las categorías de análisis a partir de los cuales se realizó la investigación.

En el CAPÍTULO III se presenta el marco metodológico que se utilizó para la investigación detallando tipo de investigación, diseño de la investigación, población, muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el CAPÍTULO IV se detallan los análisis de los datos obtenidos y se expone la presentación de los resultados.

Y por último en el CAPÍTULO V las conclusiones de la investigación y recomendaciones a tener en cuenta.

CAPITULO 1: EL PROBLEMA

1.1- Planteamiento del Problema

¿Cuál es la relación existente entre la fuerza explosiva y la flexibilidad en el salto en extensión en niñas de 6 a 16 años de Gimnasia Artística Femenina de San Carlos de Bariloche?

1.2- Interrogantes del Estudio

¿Es prioritario trabajar la fuerza explosiva o la flexibilidad para saltar mejor?

¿Cómo y de qué manera se relaciona la fuerza explosiva con la flexibilidad en el entrenamiento de los saltos gimnásticos?

¿Con que parámetro comparativo se evalúan la fuerza explosiva y la flexibilidad en los saltos en extensión?

¿Se vinculan trabajos de fuerza explosiva y flexibilidad en aspectos técnicos en los saltos?

¿Dónde se da el error que impide o limita el desarrollo de saltos más complejos, en lo técnico, en la fuerza explosiva o en la flexibilidad?

¿Qué se debe tener en cuenta primero, entrenar la fuerza explosiva, la técnica o la flexibilidad en el desarrollo de los saltos?

¿La flexibilidad mejora la fuerza explosiva influyendo así en los saltos?

1.3- Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Identificar como influye en el salto en extensión la relación entre la fuerza explosiva y la flexibilidad en niñas de 6 a 16 años de edad federadas en Gimnasia Artística Femenina de San Carlos de Bariloche.

Objetivos Específicos

- Establecer la correlación entre los niveles de fuerza explosiva con el salto en extensión.
- Determinar la asociación entre los niveles de flexibilidad con el salto en extensión.
- Observar las diferencias entre las dos modalidades de salto identificando el índice de elasticidad.
- Describir las diferencias entre la asociación de los niveles de fuerza explosiva y flexibilidad con el salto en extensión en las diferentes edades.
- Relacionar las medidas antropométricas con los niveles de fuerza explosiva y la flexibilidad.

1.4- Justificación e Importancia del Problema

La presente investigación tiene como finalidad conocer de manera más detallada la relación existente entre la fuerza explosiva y la flexibilidad que se da en un salto básico en la Gimnasia Artística; como es el salto en extensión que sirve como plataforma en la construcción de saltos con mayor dificultad técnica.

Se pretende determinar la limitante en el momento de complejizar técnicamente un salto, y en donde es necesario poner el acento; si en la fuerza explosiva, en la flexibilidad o en lo técnico.

Se puede observar, que el estadio de transición de un salto en extensión a otro más complejo es notoriamente más lento y dificultoso en muchas gimnastas de 6

a 16 años en el ámbito de la Gimnasia Artística Femenina de San Carlos de Bariloche.

Este estudio aportaría datos científicos de utilidad para su aplicación en las clases y entrenamientos de Gimnasia Artística optimizando el desarrollo progresivo en la saltabilidad. Y a su vez serviría para comparar los datos obtenidos que se obtengan en otra localidad o federaciones de Gimnasia Artística.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

Referentes Conceptuales

2.1- Características Antropométricas y Flexibilidad

La Gimnasia Artística Femenina es una disciplina deportiva que requiere de un duro, prolongado y constante entrenamiento físico a lo largo de toda la carrera deportiva. Sin embargo, una gimnasta de alto nivel no sólo necesita poseer una serie de aptitudes físicas, sino que sus características antropométricas son además muy importantes, y en ocasiones, determinantes en la victoria de la gimnasta ya que le proporciona las características biomecánicas necesarias para la ejecución de ejercicios gimnásticos, Díaz y cols. (2008). Entre ellas, la composición corporal es un determinante importante en el óptimo rendimiento de las gimnastas.

Marta Leyton Román y cols. (2012), realizaron una investigación analizando el Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica en donde el objetivo central fue describir y comparar las características físicas y antropométricas de 25 gimnastas pertenecientes al grupo de tecnificación de la Federación Extremeña de Gimnasia. Estas gimnastas fueron clasificadas según modalidad gimnástica: Artística Femenina (GAF) (n=13) y Gimnasia Rítmica (GR) (n=12). Las variables dependientes incluyen valoraciones del porcentaje graso, a través de una báscula electrónica de columna con tallímetro (SECA 220 cm); perímetros corporales, a través de un plicómetro (Holtain); diámetros y pruebas específicas de flexibilidad, a través de cinta métrica (CM 3 m); frecuencia cardíaca, a través del test de Ruffier y uso de pulsómetro (Polar F6); fuerza isométrica del tren inferior, donde se utilizó una célula de carga (SSMAJ 5000N), y la capacidad de salto, a través de una plataforma de contacto (Lafayette CVP A73).

Los resultados concluyen que GAF obtiene mejor resultado en las pruebas de flexibilidad ($p < .05$). Además, el grupo GR cuanto menor porcentaje graso posee mayor capacidad de salto SJ ($r = -.774$; $p < .01$) y CMJ ($r = -.600$; $p < .05$). En cambio,

el grupo GAF cuanto mayor índice de masa corporal menor es su flexibilidad ($P < .01$). Se concluye que existen diferencias en composición corporal y pruebas físicas entre las modalidades gimnásticas femeninas de Artística y Rítmica, además de encontrar relaciones entre el rendimiento de dichas pruebas y variables antropométricas.

Por lo expresado anteriormente en la gimnasia no podemos dejar de tener en cuenta el somatotipo, la composición corporal, la talla y el peso.

Como en el caso de la Gimnasia Artística Masculina (GAM) que es una especialidad olímpica, regulada por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG), que consta de 6 aparatos competitivos: suelo, caballo con arcos, anillas, plataforma de saltos, paralelas y barra fija. Atendiendo a las horas de entrenamiento, a la diversidad de contenidos y a las intensidades de práctica, puede que sea una de las especialidades deportivas más exigentes en edades pediátricas, caracterizadas por una alta incidencia evolutiva en cuanto a factores de crecimiento, desarrollo y maduración se refiere.

Al contrario de lo que sucede en la Gimnasia Artística Femenina, los estudios que utilizan la técnica antropométrica para analizar determinadas variables somáticas en GAM son escasos.

De todos ellos, únicamente existe un estudio sobre población gimnasta española, de diseño mixto-longitudinal y transversal, donde se refleja el crecimiento de la talla y el peso desde los 7 hasta los 24 años de edad. La evolución de otros parámetros somáticos relevantes, como la composición corporal o el propio somatotipo, de especial importancia en los procesos de selección de talentos deportivos, es un análisis no efectuado en GAM.

La especialización precoz del joven gimnasta invita al debate y a la reflexión acerca de sus posibles ventajas e inconvenientes. Ciertas revisiones de la literatura sugieren que el entrenamiento intensivo en este deporte podría condicionar negativamente el crecimiento, mientras que otras sugieren cautela y

aconsejan seguir investigando utilizando seguimientos longitudinales y/o mixto-longitudinales.

Con todo, varias son las cuestiones que cabe resolver: los gimnastas de elite masculinos ¿crecen y se desarrollan de la misma forma que lo hace la población control? Parámetros somáticos como la talla, el peso, el somatotipo y la composición corporal ¿se muestran estables o bien se aprecian cambios significativos en su evolución a lo largo de la edad?

Un estudio que habla sobre la talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de elite españoles desde la infancia hasta la edad adulta, realizado por Alfredo Irurtia Amigo (2009), tomaron como objetivo de estudio caracterizar, a lo largo de la edad, el comportamiento de la talla y el peso (7-25 años), el somatotipo y la composición corporal (12-18 años), en gimnastas masculinos de élite.

Basándose en un diseño mixto-longitudinal analizó de cada una de las variables:

a) evolución a lo largo de la edad, y b) diferencias en relación con una muestra de referencia. El somatotipo se analizó mediante el método Heath-Carter, la masa grasa mediante la fórmula de Slaughter y la masa muscular mediante la fórmula de Poortmans. Obteniendo como resultados que los gimnastas son significativamente más bajos y ligeros que la muestra de referencia. Además, los mejores gimnastas lo son aún más que el resto de compañeros de entrenamiento, salvo los especialistas en suelo y salto, donde el tren inferior es protagonista. El pico de crecimiento de la talla se produce a la edad de 14 años, a la misma edad que en la muestra de referencia. El 90% de los gimnastas se clasifica en un perfil ecto-mesomórfico. Poseen un porcentaje de masa grasa significativamente inferior al de la muestra de referencia. El somatotipo, la masa libre de grasa y el porcentaje de masa muscular no describen incrementos significativos a lo largo de la edad. Llegando a la conclusión de que los gimnastas españoles muestran un patrón de crecimiento, en las variables de estudio analizadas (talla, peso, somatotipo y composición corporal), que responde a la normalidad.

Las principales diferencias entre éstos y la muestra de referencia se producen desde las primeras edades analizadas. Todos estos factores sugieren la implicación de un proceso de selección, tanto previo como el que el propio proceso de entrenamiento realiza a lo largo de los años, antes de alcanzar la elite deportiva.

Una característica de la Gimnasia Rítmica en comparación con la Gimnasia Artística es que la mayoría de las gimnastas son altas, con tronco y caderas estrechas y muy delgadas, Mendizábal (2001). Sin embargo, en la Gimnasia Artística, donde el factor velocidad juega un papel fundamental dentro de la estructura espacial de los mismos, se necesita una temprana especialización y un tipo de gimnastas de reducidas dimensiones corporales, López y cols. (1993).

No es un secreto que las gimnastas que llegan a la élite, han pasado por un altísimo proceso selectivo y la mayoría de ellas son genéticamente delgadas antes de iniciarse en la gimnasia, Mendizábal (2001). Un bajo porcentaje de grasa es beneficioso en la Gimnasia, sobre todo en la Gimnasia Artística donde el peso del cuerpo es impulsado en contra de la fuerza de la gravedad en multitud de elementos. Sin embargo, se han descrito similares porcentajes de grasa corporal en gimnastas de diferentes niveles y en otras deportistas, Taaffe y cols. (1997); Deutz y cols. (2000), siendo superiores éstos en gimnastas femeninas con respecto a sus homólogos masculinos, Weimann (2002); Weimann y cols. (2000). El 90% de los gimnastas tanto de la modalidad de Rítmica como de Artística, se clasifica en un perfil ecto-mesomórfico, Irurtia y cols. (2009). Silva (2005), en un estudio con gimnastas prepúberes de las modalidades de Rítmica y Artística, determinó que el porcentaje graso medio de las gimnastas era de 16.1 ± 4.38 , ya que, considerando que el peso corporal tiene influencia sobre la resistencia y los índices de fuerza, las gimnastas se revelan como elegantes por dar la imagen de figuras magras y de reducido peso, Weimann (2000).

La flexibilidad es otra cualidad física importante para determinar el rendimiento de un gimnasta ya que permite a los deportistas realizar de manera óptima los diferentes elementos gimnásticos, ya sean dinámicos o estáticos, Ariza (2004). De hecho, Sands y cols. (2003), afirman que los resultados obtenidos en Gimnasia

tanto Artística como Rítmica, a menudo son influenciados directamente por la capacidad del gimnasta de alcanzar ciertas posiciones del cuerpo a través de la flexibilidad.

En síntesis, la aportación principal del trabajo contextualizado en el deporte de la gimnasia y una vez conocidas las principales variables físicas que determinan el rendimiento de dicho deporte, se centra en:

- a) Conocer las diferencias existentes, así como las particularidades propias de cada gimnástica y su relación entre los 4 grupos según la edad a evaluar, en cuanto a características antropométricas, flexibilidad, capacidad de salto y producción de fuerza rápida en condiciones isométricas.
- b) Determinar la relación entre diferentes capacidades en los grupos de gimnastas evaluados.

De esta manera, el incremento de la grasa corporal rara vez conduce a altos niveles de rendimiento ya que determinaría una reducción en el índice de fuerza relativa al peso, Sands y cols. (2003).

2.2- Fuerza

Además de las características antropométricas y la flexibilidad, dentro de las cualidades específicas de la gimnasia, es imprescindible hablar de la fuerza.

En concreto, el incremento de la fuerza relativa incrementaría la facilidad del movimiento requerido para el éxito en este deporte tipificado por movimientos contra la fuerza de la gravedad. De este modo, son primordiales para el rendimiento óptimo de las gimnastas los altos índices de fuerza y de potencia relativas al peso corporal, Sands (2003). Por este motivo, en las modalidades gimnásticas destaca la fuerza explosiva, que en el caso de la gimnasia artística resulta muy importante en elementos como saltos y mortales, sobre todo en la barra de equilibrios.

La valoración de la fuerza explosiva se puede determinar mediante tests dinámicos e isométricos. Entre las valoraciones dinámicas destacan los distintos

tests de salto. La valoración de la capacidad de salto ha sido utilizada frecuentemente en modalidades gimnásticas dado que constituyen una acción motriz esencial en la actividad gimnástica, tanto en aquellas disciplinas que poseen un carácter acrobático como en aquellas que no lo tienen, Morenilla y cols. (2001). Trabajos como el de Bradshaw y cols. (2004) y León (2006) apuntan que unos mejores resultados en salto tipo Squat Jump (SJ) y Countermovement Jump (CMJ) están relacionados con unos mejores resultados en suelo, en el caso de la Gimnasia Artística.

Grande y cols. (2007) analizaron y compararon la evolución de la capacidad de salto de los equipos nacionales españoles de gimnasia artística femenina (n=5) y Gimnasia Rítmica (n=11), durante la preparación del Campeonato del Mundo (2007). En los resultados se observaron valores medios superiores en las alturas de salto de las gimnastas de gimnasia artística femenina, tanto en el SJ como en el CMJ, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

La fuerza explosiva valorada en condiciones isométricas tiene relación con el análisis de la curva fuerza-tiempo, concretamente con el mayor valor de la pendiente, donde se produce el mayor incremento de la tensión muscular (manifestación de la fuerza) por unidad de tiempo.

Se corresponde con el máximo índice de manifestación de la fuerza (MIMFmax), que está en relación, a su vez, con la habilidad del sistema neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción o para crear una fuerte aceleración en la expresión de fuerza, González y cols. (2002).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la fatiga muscular influye sobre la fuerza explosiva aplicada en el salto, Márquez y cols. (2005).

En la actualidad, se considera que los índices de fuerza relativa son pronosticables, varían poco y se desarrollan con dificultad, en gran medida poseen carácter genético, de ahí su alto valor de pronóstico en la selección de talentos para la Gimnasia Artística. Entre estos índices y el incremento de la maestría técnico-deportiva existe una estrecha interrelación, que conserva su

valor en diferentes periodos evolutivos y es un criterio fiable y válido al determinar el nivel de perspectiva del gimnasta.

El índice integral de fuerza relativa, puede actuar en calidad de criterio unificado, que caracterice el desarrollo de la fuerza muscular en todas las etapas de preparación del gimnasta, desde la iniciación hasta la consecución de la categoría de Maestro del deporte.

En la Gimnasia Artística existen tres tipos de selección deportiva, Rozin (1979): 1) selección inicial; 2) selección perspectiva; 3) selección básica (principal).

El primer tipo que es el que nos interesa, se denomina selección inicial y está compuesta de dos etapas, preliminar y básica.

En muchos deportes los mayores éxitos en la etapa inicial de preparación los alcanzan chicos con alto nivel de condición física. La relación entre la condición técnica y física de los gimnastas jóvenes está demostrada por muchos investigadores. Gran importancia se concede a la manifestación de la fuerza en la Gimnasia, habiéndose establecido la interrelación entre la fuerza relativa y la condición técnica, tanto de un ejercicio aislado, como con la condición técnica del gimnasta en diferentes etapas del proceso de entrenamiento, Vinnikova (1969); Rozin (1971); Kazarian (1975).

Está demostrado que aquellos niños que muestran niveles iniciales altos en el desarrollo de fuerza y flexibilidad en el periodo de iniciación deportiva los conservan en el proceso futuro de entrenamiento, Makarov (1970); Kolotilov (1976).

En opinión de Volkov y cols. (1983), en un deporte técnicamente tan complejo como la Gimnasia Artística, el nivel de perspectiva del deportista se puede determinar de forma objetiva, teniendo en cuenta los siguientes factores: rasgos morfológicos, condición física general y específica, características psicológicas del deportista.

Para Shlemin y cols. (1978), los principales factores que constituyen la estructura de las cualidades individuales del deportista son: las características morfo-funcionales, cualidades físicas específicas, capacidades coordinativas, estado de los sistemas analizadores (análisis) y funcionales del organismo.

Al determinar el talento del niño para la práctica de la Gimnasia Artística el objeto de atención del pedagogo son los factores que son cuantificables y cualitativamente pronosticables, Rozin (1979):

1. Desarrollo físico y composición corporal.
2. Estado y desarrollo de las capacidades (cualidades) físicas: a) fuerza-velocidad (rapidez y capacidad de salto); b) fuerza muscular en régimen estático y dinámico; c) flexibilidad y movilidad articular (activa y pasiva); d) coordinación de movimientos.
3. Estabilidad vestibular.

Entre los innumerables rasgos que diferencian a una persona de otra, hay algunos que se caracterizan por una cierta estabilidad.

Los rasgos estables son más pronosticables y, por norma, poseen una base hereditaria.

La fuerza relativa y la flexibilidad poseen un carácter genético, de ahí su alto valor de pronóstico en la selección de talentos para la Gimnasia Artística. Entre estos índices y el incremento de la maestría técnico-deportiva existe una estrecha interrelación, que conserva su valor en diferentes periodos evolutivos y es un criterio fiable y válido al determinar el nivel de perspectiva del gimnasta.

Algunas investigaciones realizadas en los últimos años muestran que, en mayor o menor medida, están genéticamente condicionadas la flexibilidad, la fuerza muscular relativa, el tiempo de reacción, la precisión en la dirección de los movimientos en el espacio y el tiempo y, también, la capacidad de aprendizaje de acciones motrices complejas, Shvarts y cols. (1984). Rozin (1971) investigó el desarrollo de la fuerza muscular en gimnastas, en relación con su valor de

pronóstico en el proceso de selección para Escuelas Deportivas. Demostró que el desarrollo y manifestación de la fuerza muscular está interrelacionado con parámetros básicos del desarrollo físico como la talla, el peso corporal y la composición corporal.

El hecho del alto valor de pronóstico de la fuerza relativa surge de lo siguiente: a) la fuerza relativa de los gimnastas jóvenes es una cualidad de carácter conservador; b) las variaciones de los índices de fuerza relativa entre los diferentes grupos evolutivos no son significativas; c) el trabajo complementario específico para el desarrollo de la fuerza relativa en gimnastas de 12-13 años con desarrollo insuficiente de esta cualidad no mostró influencia significativa en el incremento de sus valores.

El índice integral de fuerza relativa puede actuar en calidad de criterio unificado, que caracterice el desarrollo de la fuerza muscular en todas las etapas de preparación del gimnasta, desde la iniciación hasta la consecución de la categoría de Maestro del deporte.

No sólo la armonía de todas las cualidades garantiza un exitoso perfeccionamiento y un alto nivel de maestría en la Gimnasia Artística.

En la práctica, podemos recomendar en calidad de criterio para la selección de talentos los índices de fuerza relativa de los principales grupos musculares, es decir la relación de la fuerza por 1 kg de masa corporal. Como métodos de medición se utilizan la dinamometría y polidinamometría.

¿En qué está basada la pronosticación de la fuerza relativa? En su estabilidad, varía poco y se desarrolla con dificultad. El desarrollo de la fuerza relativa, aunque posee sus características específicas en los gimnastas jóvenes, se subordina a los principios y leyes del desarrollo de las cualidades físicas. Para obtener una imagen sobre las capacidades de fuerza de los jóvenes gimnastas, en la práctica de la selección de talentos se utilizan ejercicios de control (test) con mayor frecuencia que la medición de la fuerza con el método de dinamometría. Se

considera que, realizar la batería de test es significativamente más sencillo, aunque el segundo método resulta más objetivo e informativo.

Con valores altos en los test de fuerza y satisfactorios en los test de flexibilidad, los niños consiguen buenos resultados en la Gimnasia Artística, Nabatnikov (1982). Los niños que poseen un nivel inicial alto de desarrollo de la fuerza muscular relativa conservan esta ventaja en el proceso de desarrollo de su maestría deportiva, Rozin (1979); Volkov y cols. (1983).

Existe la opinión de que la fuerza es una cualidad que evoluciona y se desarrolla fácilmente. Con esto podemos estar de acuerdo en lo que respecta al concepto de fuerza absoluta, cuyos índices en gimnastas jóvenes hacia los 17-18 años aumentan en más del 300 %. Al mismo tiempo, el índice integral de fuerza relativa de los maestros del deporte supera el índice análogo en niños gimnastas de 8 años aproximadamente en un 47% y en gimnastas niñas en un 30 %. En los gimnastas (niños) la fuerza relativa en el transcurso del primer año de trabajo se incrementa hasta un 22 % con respecto al nivel inicial y, en el futuro, su aumento disminuye hasta un 7-9 % anual. Al mismo tiempo la fuerza relativa en no deportistas se desarrolla de forma más uniforme.

En los niños de 6-9 años, el sistema muscular se desarrolla rápido. A los 9 años, el índice integral de fuerza relativa de 8 grupos musculares básicos en gimnastas jóvenes alcanza aproximadamente el 80 % del incremento máximo posible. Especialmente de forma intensiva se desarrollan aquellos grupos musculares que garantizan la posición vertical y a marcha. Rozin (1979) registró datos de fuerza relativa de estos grupos musculares en gimnastas de 9 años y los comparó con los índices de fuerza relativa de maestros del deporte, mostrando diferencias insignificantes entre ellos.

En el proceso de desarrollo natural de la persona, la fuerza de los músculos de las extremidades superiores tiene una relación con respecto a la fuerza de los músculos de las extremidades inferiores de 1 a 5,57.

La mayor intensidad de incremento de fuerza por 1 kg de peso corporal en hombres se produce en los flexores y extensores del hombro y de la pierna y los flexores de la cadera y, la menor, en los flexores y extensores del tronco, los extensores de la cadera y los flexores del pie.

Los entrenadores, con ayuda de múltiples pruebas y valoraciones sobre los diferentes aspectos de la preparación y las observaciones sobre el comportamiento de los niños, concretan el diagnóstico inicial sobre la existencia de talento, pronostican su desarrollo y crecimiento del nivel de maestría, toman decisiones sobre la viabilidad de especialización en la Gimnasia Artística y, en caso necesario, recomiendan a los padres transferir al niño a otra actividad creativa u otra modalidad deportiva.

Rozin (1979), en su batería de test, incluye dos pruebas que se caracterizan por la fuerza-velocidad - la carrera de 20 m y el salto de longitud. Siete ejercicios de flexibilidad: tres spagat, que informan sobre la flexibilidad de la articulación de la cadera, el puente (movilidad en la articulación del hombro), flexión de tronco desde sentado piernas abiertas /sapo/ (movilidad de cadera y columna) y mantenimiento de pierna en posición lateral para la valoración de la flexibilidad activa.

Cuatro ejercicios de fuerza de diferentes grupos musculares: fondos en suspensión (fuerza de flexores del brazo), fondos en apoyo en paralelas (extensores del brazo), elevación de piernas en suspensión en la espaldera (fuerza abdominal), mantenimiento de ángulo en suspensión en la espaldera (capacidad para esfuerzos estáticos).

En la investigación de Juan Carlos Ariza Romojaro (2004), Profesor de Gimnasia Artística, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte Universidad Europea de Madrid, habla acerca de la fuerza relativa como variable de pronóstico del rendimiento deportivo en Gimnasia Artística y como resultado de la misma permiten constatar que la fuerza relativa (VI) representa una de las variables más relevantes de pronóstico del rendimiento deportivo (VD) a largo plazo en la etapa básica de selección en Gimnasia Artística.

La investigación se realizó en Leningrado (URSS), en la Escuela Deportiva Infantil y Juvenil de Reserva Olímpica (EDIJRO) "Dinamo" de Gimnasia Artística con gimnastas de 2º y 3º año de preparación. La muestra analizada estaba compuesta por 20 gimnastas de iniciación deportiva y eligió la metodología polidinamometría de Korobkov y cols. (1963) por ser la más precisa y la más utilizada en la práctica deportiva para realizar investigaciones similares, valorando así la fuerza absoluta de 12 grupos musculares, de brazos, piernas y tronco y se calcularon los índices de fuerza relativa.

También diseño unas tablas de valoración que permiten establecer las características modélicas (modelo) de condición de fuerza para la selección de niños en la etapa básica y pueden ser utilizadas por los entrenadores en la actividad práctica profesional.

Con ayuda de las escalas de valoración de las puntuaciones globales obtenidas, podemos decir que por norma, el gimnasta cuya valoración de condición física fue buena, obtuvo también una valoración buena en sus índices de fuerza relativa; permitiéndole afirmar que existe una gran interrelación entre la preparación física y técnica del gimnasta, lo que concuerda con las opiniones de otros autores.

Dicha investigación se realizó en la etapa básica de la selección inicial, en la que se concreta la correspondencia entre las aptitudes, capacidades y características de personalidad del niño y el deporte elegido, en el proceso de la práctica mediante controles médico-biológicos y observaciones pedagógicas sobre el progreso de la maestría técnico-deportiva. En esta etapa de selección inicial se construye un pronóstico sobre el talento del gimnasta y la conveniencia de su transición a la preparación especializada.

Los saltos son elementos de dificultad incluidos en los aparatos de suelo y barra de equilibrios, en el caso de GAF, y en todos los aparatos de GR (FIG, 2006).

Para ello es importante establecer una valoración de la fuerza en esta capacidad; por tan motivo Grande y cols. (2007). Realizaron una investigación sobre la Evolución y comparación de la capacidad de salto de los equipos nacionales de

Gimnasia Artística Femenina y Rítmica durante la preparación del Campeonato del Mundo 2007. En donde evaluaron la capacidad de salto tanto para la selección de deportistas como para el control del entrenamiento de gimnastas de las diferentes especialidades: Gimnasia Artística Femenina (GAF) y Gimnasia Rítmica (GR) Marina y cols. (1993); Ferro y cols. (1999); Bradshaw y cols. (2004), Pérez Gómez y cols. (2006). El objetivo del estudio fue controlar el proceso de mejora de esta capacidad y comparar las variables que definen la capacidad de salto en estas dos poblaciones de deportistas. Realizaron una valoración de esta capacidad, mediante los test Squat Jump (SJ) y Counter Movement Jump (CMJ), en dos momentos de la temporada: Periodo Preparatorio Específico (PPE) y Periodo Competitivo (PC). Se evaluó a las componentes del equipo nacional senior de GAF (n=5) y GR (n=11) siguiendo los protocolos descritos por Bosco y cols. (1999). Para su realización utilizaron una plataforma de fuerzas portátil Kistler Quattro Jump con una frecuencia de muestreo de 500Hz.

De la comparación entre los dos grupos de gimnastas únicamente se encontraron tres variables con una diferencia estadísticamente significativas: Fmax en el CMJ en el PPE ($p < 0.05$); Fmax en el CMJ en el PC ($p < 0.01$) y Vmax en el SJ en el PC ($p < 0.05$). Pese a lo que pudiera parecer la comparación no arrojó diferencias importantes entre ambas muestras.

Se observó un aumento en las variables más importantes, Altura del salto (cm) y Potencia (W/Kg), tanto en el SJ como en el CMJ entre los dos instantes de la temporada. Aunque la comparación de los resultados de las dos mediciones no arrojó resultados estadísticamente significativos. Pese a esta no significatividad estadística encontramos que el aumento encontrado en la capacidad de salto (GAF: SJ $7.70 \pm 6.43\%$; CMJ $2.54 \pm 6.77\%$; GR: $6.38 \pm 6.97\%$; CMJ: $2.65 \pm 5.69\%$) es destacable desde el punto de vista de la costosa mejora de esta capacidad en atletas de alto nivel y es indicativo de un adecuado entrenamiento de la misma cara a la participación a sus respectivos Campeonatos del Mundo.

En ambos casos la preparación condujo a una optimización de esta capacidad.

De la comparación entre las dos especialidades se desprende que las gimnastas de GAF son las que mayores alturas de salto presentan, tanto en el SJ como en el CMJ, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas.

Las gimnastas de GAF desarrollan una velocidad máxima superior que las gimnastas de GR en el PC ($p < 0.05$). Las gimnastas de GR superan de forma significativa a las de GAF en la fuerza aplicada en el CMJ en ambos instantes de la temporada. Pese a estas diferencias los dos grupos no presentan diferencias significativas ni en la altura de los saltos ni el valor de la Pmax desarrollada.

2.3 Saltabilidad

La capacidad de salto resulta fundamental en numerosos deportes gimnásticos y acrobáticos. Las tres modalidades de la gimnasia en trampolín (tumbling, trampolín y doble minitramp), el caballo de saltos y suelo de Gimnasia Artística Femenina y Masculina, la Gimnasia Acrobática (ejercicios dinámicos), el Esquí Artístico (en la modalidad de saltos) o los saltos de Natación entre otros, son especialidades deportivas caracterizadas por una importante capacidad de impulsión del tren inferior, Pozzo y cols. (1987); Vernetta (1998); Brozas (2004).

Entre todos estos deportes, el trampolín, conocido popularmente como cama elástica, ha experimentado una notable evolución como deporte gimnástico de competición, sobre todo desde que se integró en el programa olímpico en los JJ.OO. de Sídney 2000.

Actualmente presenta un notable conjunto de características singulares, relacionadas en gran medida con su estructura y funcionamiento. Éstas le confieren un elevado componente elástico, muy superior al de cualquier otra disciplina gimnástica, que permite a los gimnastas dilatar notablemente su tiempo de ejecución en el aire, Kraft (2001).

En un ejercicio de competición se realizan un número variables de saltos preparatorios y una sucesión ininterrumpida de 10 saltos, con acrobacias de dificultad reconocida en el Código de Puntuación, implicando aceleraciones y desaceleraciones constantes. Esta composición junto a las exigencias que

impone el Código de Puntuación, presentan una especialidad gimnástica orientada exclusivamente a la perfecta ejecución de acrobacias aéreas de la mayor dificultad posible, obtenida ésta por la posición corporal y el número de rotaciones transversales y longitudinales (Federación Internacional de Gimnasia, 2009).

Diversos estudios biomecánicos sugieren una capacidad de salto singular en este deporte, distinta a otros saltos convencionales sobre suelo rígido, Ando y cols. (1989); Nezu y cols. (2000); Muramatsu y cols. (2000). En un análisis de ejercicios trampolín, Ando y cols. (1989) observaron que los gimnastas especialistas en trampolín obtenían una mayor reacción de los muelles frente a un grupo no especialista, impulsando para ello con el tren inferior después de aplicar el peso al aparato. Muramatsu y cols. (2000) destacaron la importancia de los flexores plantares en los saltos sobre el trampolín frente a los saltos sobre el suelo. Nezu y cols (2000) comprobaron cómo saltos previos en trampolín pueden dificultar saltos verticales posteriores sobre suelo rígido.

No se han encontrado sin embargo, estudios que evalúen el salto de gimnastas de trampolín desde squat (Squat Jump, SJ) o con contramovimiento (Countermovement Jump, CMJ), pruebas más frecuentes en el análisis de otras especialidades gimnásticas.

Las especialidades gimnásticas más estudiadas en esta línea son la Gimnasia Artística Masculina, Gimnasia Artística Femenina y la Gimnasia Rítmica Deportiva. En un estudio con gimnastas de India de nivel nacional, Singh y cols. (1987) encontraron que el salto vertical explicaba parte del rendimiento en competición. Para Smoleuskiy y cols. (1996), dentro de los índices de preparación funcional de un gimnasta, el salto vertical con ayuda de brazos (tipo Abalakov) se debe situar alrededor de los 65 cm como mínimo.

Bencke y cols. (2002) analizaron la potencia anaeróbica y fuerza muscular en deportistas de diferentes deportes (Balonmano, Tenis, Natación y Gimnasia). Entre otros tests, realizaron pruebas de salto, concretamente el SJ, CMJ y Drop Jump (DJ) desde dos alturas. Los deportistas con mejores resultados en salto

fueron los gimnastas, especialmente en el DJ. Morenilla y cols. (2002) realizaron un estudio comparativo de la capacidad de salto entre gimnastas de especialidades diversas (tumbling, trampolín, Gimnasia Artística Masculina), encontrando perfiles distintos según la especialidad y el nivel competitivo.

French y cols. (2004) realizaron un seguimiento longitudinal a los cambios en la potencia producidos en gimnastas de Gimnasia Artística Femenina. La potencia muscular fue obtenida a través del SJ y CMJ con plataforma de contacto; además se midió la masa corporal y tres pliegues (tríceps, muslo y suprailíaco) para estimar la composición corporal. Los resultados constataron la importancia que tiene el entrenamiento y desarrollo de la potencia específica en Gimnasia Artística Femenina.

En un estudio que pretendía valorar la utilidad de los test para predecir el rendimiento deportivo en Gimnasia Artística Masculina, León (2006) realizó diversas pruebas de valoración de la fuerza isoinercial, incluyendo una batería de test de saltos (SJ, CMJ y CMJ 30s) y encontró correlaciones significativas entre los test de saltos y las notas obtenidas en los aparatos de suelo y salto. Grande y cols. (2009) analizaron la evolución de la capacidad de salto de los equipos nacionales españoles de Gimnasia Artística Femenina (n=5) y Gimnasia Rítmica (n=11), durante la preparación del Campeonato del Mundo 2007, comparando además ambos grupos.

En los resultados se observaron valores medios superiores en las alturas de salto de las gimnastas de Gimnasia Artística Femenina, tanto en el SJ como en el CMJ, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

A pesar de la importancia concedida al estudio de la capacidad de salto en todas estas especialidades gimnásticas, los trabajos encontrados referentes a las modalidades de la Gimnasia en trampolín han sido muy escasos.

López Bedoya y cols. (2002) midieron, entre otras pruebas, el SJ, CMJ y DJ de especialistas masculinos en tumbling y femeninas en trampolín; los resultados confirmaron valores elevados de las gimnastas de trampolín (sobre todo en SJ),

asemejándose a otras especialidades como Gimnasia Artística Femenina, siendo los valores del CMJ y DJ inferiores en comparación. Los tumblinistas obtuvieron valores elevados sobre todo en el DJ.

En otros estudios multivariantes con gimnastas de trampolín de alto nivel, Gómez-Landero y cols. (2006a) y Gómez-Landero y cols. (2006b) se analizaron diversas características morfológicas y funcionales de la selección española de trampolín mediante pruebas morfológicas, de fuerza isométrica, flexibilidad, SJ, CMJ y DJ. Los resultados constataron valores inferiores en SJ y CMJ respecto a los hallados por otros estudios en disciplinas gimnásticas tales como la Gimnasia Artística, siendo los valores de DJ a 20 cm similares a los obtenidos por deportistas de Gimnasia Artística Masculina.

En la batería estadounidense Jump Start Testing para la selección de talentos deportivos en trampolín (USA Gymnastics, 2009) se proponen una serie de tests funcionales y técnicos, destacando la importancia concedida a la capacidad de impulsión del tren inferior; este documento no aporta sin embargo datos de referencia ni sigue la estructura de un trabajo científico, desconociéndose su grado de validez y fiabilidad.

Dada esta situación de partida el objetivo principal del estudio es el análisis de la capacidad de salto de gimnastas de trampolín españoles de alto nivel, así como estudiar las diferencias en función de la edad y entre deportistas de categoría femenina y masculina.

Luis Arturo Gómez-Landero y cols. (2011) publicaron una investigación realizando un análisis comparativo de la capacidad de salto en gimnastas de trampolín españoles, mediante un diseño descriptivo y transversal.

La muestra estuvo compuesta por 60 gimnastas de trampolín pertenecientes a la élite nacional, agrupados según su grupo de edad y categoría competitiva, diferenciando en total 4 grupos: grupo de edad Sub-15 masculino (GM1, n = 23; $11,95 \pm 1,79$ años) y femenino (GF1, n = 9; $11,44 \pm 1,23$ años); grupo de edad

Absoluto masculino (GM2, n = 18; 20,72 ± 4,66 años) y femenino (GF2, n = 10; 16,1 ± 2,02 años).

Para evaluar la capacidad de salto se midió la altura en el SJ y CMJ, mediante plataforma de contacto; además se estimó la potencia mecánica según la fórmula de Sayers y cols. (1991).

Las diferencias significativas ($p < 0,05$) encontradas fueron: GM1-GM2, resultados más elevados en GM2 en la altura CMJ, potencia SJ y CMJ; GF1-GF2, valores superiores en GF2 en potencia SJ y CMJ; GM1-GF1, valores superiores en GM1 en altura y potencia relativa SJ; GM2-GF2, resultados más elevados en GM2 en todas las variables. Estos resultados son acordes con las características propias del sexo y desarrollo madurativo, justificándose la separación para competición en las categorías masculina y femenina y en los grupos de edad Sub-15 y Absoluto; sugieren además una capacidad de salto singular en el trampolín frente a otras especialidades gimnásticas.

Para valorar el rendimiento de un deportista o la eficacia de un entrenamiento para la mejora del salto, la fiabilidad es un aspecto importante a tener en cuenta ya que sirve para verificar la reproductibilidad de un conjunto de medidas en el tiempo. Una gran fiabilidad implica mayor precisión en las medidas individuales, así como un mejor seguimiento de los cambios en las mediciones. Se suelen usar tres parámetros de fiabilidad: la variación intrasujeto, el cambio en la medida y la correlación retest.

La primera tiene que ver con la precisión a la hora de estimar un cambio en la variable de un estudio experimental, como es la variación debida al azar cuando un sujeto realiza un test varias veces. La segunda verifica el cambio en la medida, entendido como cambio del valor medio entre dos mediciones. Por último, la correlación retest ayuda a predecir los valores de una segunda medición respecto a la primera.

El salto ha sido estudiado tanto desde el punto de vista biomecánico como fisiológico y constituye un aspecto relevante a la hora de valorar la condición

física, especialmente la fuerza explosiva. También puede servir como protocolo de valoración para estudiar los efectos de un programa de entrenamiento o para la selección de deportistas.

En Gimnasia Artística también ha sido utilizado anteriormente no solo para caracterizar el perfil específico de la capacidad de salto, sino también para determinar los efectos de una preparación física específica así como la evolución con la edad.

En Gimnasia Artística Femenina, tres de los cuatro aparatos de competición (suelo, salto y barra de equilibrios) requieren del salto a pies juntos como gesto fundamental para la realización de las dificultades acrobáticas.

Aunque la fiabilidad del Squat Jump (SJ), del Countermovement Jump (CMJ) y del Drop Jump (DJ) ya ha sido estudiada en adultos, no existen apenas informes sobre la fiabilidad del salto en poblaciones infantiles. En un estudio realizado con niños de entre 6 y 8 años de edad se encontraron índices de reproducibilidades aceptables en SJ y CMJ, similares a los resultados obtenidos por Viitasalo (2010) con niños de 11 años. En otro trabajo realizado con chicos de entre 12 y 14 años se encontraron índices de fiabilidad moderada en la manifestación reactiva de la fuerza de salto.

Se plantea la hipótesis de que la fiabilidad del salto vertical es menor en poblaciones infantiles. Viitasalo (2010) verificó dicha hipótesis al observar que la fiabilidad de los tests de salto mejoraba con la edad. Sin embargo, el mismo estudio observó que los valores más elevados de repetitividad, independientemente de la edad, pertenecían a los gimnastas, posiblemente por la gran exigencia coordinativa y de habilidad que caracteriza este deporte. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar si niñas prepúberes que practican un entrenamiento específico de Gimnasia Artística son capaces de reproducir los resultados y, por tanto, son más fiables en las distintas pruebas de salto vertical que niñas de la misma edad que no lo practican.

Priscila Torrado Pineda y cols. (2011). Realizaron una investigación sobre la fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales; teniendo como objetivo determinar si niñas prepúberes que practican un entrenamiento específico de Gimnasia Artística son más fiables en distintas pruebas de salto vertical que un grupo control de niñas de la misma edad. Para ello participaron en el estudio 36 prepúberes (19 gimnastas y 17 control), con edades comprendidas entre 7 y 12 años. Estudiaron la fiabilidad de la capacidad de salto «entre intentos» y «entre sesiones» se utilizaron las siguientes pruebas de salto: Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), Countermovement Jump with Arm swing (CMJA) y Drop Jump (DJ). Se administraron las pruebas en dos ocasiones, realizándose tres intentos en cada sesión. Y observaron altos coeficientes de correlación intraclase ($ICC \geq 0,75$) entre intentos y entre sesiones para todas las pruebas y cuestionan la fiabilidad del CMJ en gimnastas al encontrarse diferencias significativas en la comparación entre intentos y entre sesiones ($p \leq 0,05$).

Concluyendo que desde temprana edad la capacidad de salto es reproducible y fiable, y que la práctica de Gimnasia Artística, en niveles de iniciación, no mejora la fiabilidad de la mayoría de tests de salto vertical.

CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO

3.1- Tipo de Investigación

La investigación se abordó desde un enfoque cuantitativo, orientándose a la medición de variables cuantificables, factibles de ser sometidas a observación.

3.2- Diseño de la Investigación

La investigación descriptiva y aplicada respecto a los resultados, que serán, a su vez, correlacionados entre sí de manera transversal; y no será de tipo experimental.

3.3- Población

La población sobre la que se realizó la investigación fue la totalidad de las gimnastas federadas de entre 6 y 16 años de edad del Centro de Educación Física n° 8 de la ciudad de San Carlos de Bariloche de las categorías C 1, 2 y 3.

3.4- Muestra

La muestra se tomó durante el 2016 con 42 gimnastas federadas de entre 6 y 16 años de edad del Centro de Educación Física n° 8 de la ciudad de San Carlos de Bariloche de las categorías C 1, 2 y 3, siendo la entidad históricamente más antigua, de mayor cantidad y diversidad social de gimnastas de San Carlos de Bariloche que desarrollan dicha actividad.

La medición de los saltos se realizó luego de una entrada en calor grupal y se le dará 2 saltos previos de ensayo, en horario de la tarde. Se realizaron mediciones antropométricas básicas (talla y peso) y se utilizaron tests de fuerza explosiva y de flexibilidad.

Para una mejor fiabilidad en el análisis de los datos se las dividió en 4 grupos según la edad, de 6 a 8, 9 a 10, 11 a 12 y de 13 a 16 años de edad. (Tabla 1)

- Tabla 1 - Datos antropométricos básicos

Gimnastas	Peso (kg) Media (Rango)	Talla (cm) Media (Rango)	Talla Sentado (cm) Media (Rango)	Índice Esquelético Media (Rango)
6 a 8 años (n:6)	25,17 (20-35)	123 (117-130)	66 (62-68)	53,47 (52,1-56,7)
9 a 10 años (n:13)	32,62 (24-47)	137 (130-150)	71 (67-75)	51,74 (49,6-54,1)
11 a 12 años (n:18)	40,33 (26-72)	147 (138-159)	76 (71-84)	51,93 (49,7-54,5)
13 a 16 años (n:5)	45,80 (37-55)	157 (155-159)	82 (80-86)	51,84 (50,9-54,1)

Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

3.5- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos que se utilizaron para la recopilación de datos fueron:

➤ **TEST DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS
BÁSICAS** Protocolo del test de registro de Talla

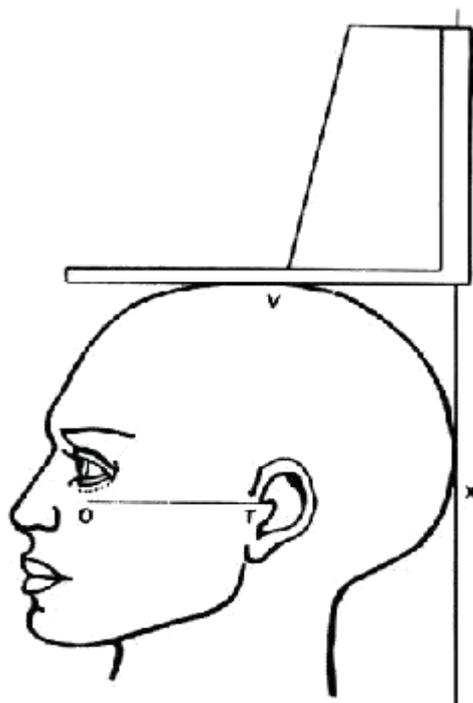
Condiciones: Para la medición, se utilizó un estadiómetro, construido con dos planos de madera en ángulo recto y se le adhirió una cinta rígida de 1,5 cm de ancho y 2,50 mts de largo. Rechequeando con otra cinta alturas parciales, para garantizar la precisión del estadiómetro. No se usó el estadiómetro incorporado a las balanzas, por su elevado nivel de imprecisión.

1- De espalda contra la pared, descalzo, se tomó la altura total.

2- Sentado sobre un banco sueco de espalda contra la pared, se tomó la altura del tronco desde el asiento hasta el vértex.

Material: un estadiómetro, una cinta métrica, un banco sueco.

Plano de Frankfort



- Orbital: margen inferior de la órbita ocular.
- Trago: cartilago de la oreja.
- Plano de Frankfort: línea horizontal trago-orbitaria.
- Vertex: punto más alto de la calota craneana, cuando la cabeza es mantenida en el plano de Frankfort.

Figura 1

1- Registro de Talla Total

La técnica más recomendada es la altura en extensión máxima (stretch stature). La técnica de altura en extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort (Figura 1). Es decir, el arco orbital inferior debe ser alineado horizontalmente con el trago de la oreja: esta línea imaginaria, debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ayudará decirle al sujeto que mire a un punto imaginario exactamente a su frente. Asegurado el plano de Frankfort, el evaluador se ubica delante del sujeto, se le solicita que coloque los pies y las

rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del estadiómetro; luego se toma al sujeto con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos toman la cabeza por los costados. Se le pide que respire hondo y se produce una suave tracción hacia arriba, solicitando relajación y estiramiento. En ese momento se coloca un objeto triangular sobre el vértex, que apoya a su vez en la cinta centimetrada, y se lee el valor de la talla, en centímetros.

2- Registro de la Talla Sentado

La distancia entre el vértex y el plano donde se sienta el sujeto, en un banco apoyado contra el estadiómetro; en un banco con altura conocida y se coloca una cinta accesoria con el 0 a partir de la marca del banco. El sujeto se sienta, con pies y rodillas juntos, y se ejecuta el mismo procedimiento que para el registro de la talla total (en extensión máxima).

Protocolo del test de registro de Peso

En una balanza convencional, descalzo, el arco orbital inferior debe ser alineado horizontalmente con el trago de la oreja: esta línea imaginaria, debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ayudará decirle al sujeto que mire a un punto imaginario exactamente a su frente. El evaluador se ubica delante del sujeto, se le solicita que coloque los pies y las rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos.

Material: balanza doméstica



➤ TEST DE FLEXIBILIDAD

- Prueba Lunge (LT) prueba funcional de flexión de la rodilla hacia adelante (prueba de estocada, LT) para el verificado de la amplitud de la flexión dorsal de ancho flexión rango de movimiento, método Hopkins (2000) -.

Protocolo del test de registro de flexibilidad de tobillo

De frente a una pared sin socalo en posición de estocada con una rodilla en el piso, ubicar el pie adelantado, con el dedo gordo sobre la marca de la cinta paralela a la pared a 12 cm de la misma y el talón en contacto permanente con el suelo.

Un intento es considerado exitoso si el participante es capaz de tocar con la rodilla la pared mientras que mantiene el pie alineado y el tobillo en contacto con la cinta sobre el piso (no despegando el talón del piso) Si lo hace correctamente tocando la rodilla a la pared el participante mueve el pie más lejos de la pared y lo vuelve a hacer.

Se le dan 3 intentos al participante para alcanzar la distancia más larga entre el dedo gordo y la pared, la distancia es tomada en milímetros para indicar la evaluación. El proceso se repite con el otro pie.

Condiciones: entrada en calor previa, sin calzado y sobre un piso rígido, en horario de la tarde.

Material: cinta de pegar, cinta métrica.

Tiempo: 2 segundos en ejecución y 3 de intervalo. 3 intentos por pie.

Escala de valoración:

1: no toca con las rodillas la pared.

2: toca las rodillas la pared.

3: supera la distancia inicial de los 12 cm.

Fundamentación: Se utilizó este criterio para verificar si la flexibilidad de tobillo es de relevancia y en que aporta en el gesto técnico para la ejecución del salto en extensión.

Se obtuvo esta evaluación del artículo publicado por la Universidad de Toronto, Canadá, de Chisholm, M. D. y cols. (2012).

➤ **TEST DE FUERZA EXPLOSIVA.**

- Se utilizó para evaluar la fuerza explosiva el Squat Jump (SJ). (Filmación y utilización del programa Kinovea) -.

En esta prueba, la gimnasta debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de $\frac{1}{2}$ squat (rodillas en flexión 90° aproximadamente), con el tronco recto y las manos en las caderas. También debe ejecutar la prueba sin un contramovimiento hacia abajo; el salto desde la posición de flexión de 90° debe realizarse sin la ayuda del impulso de los brazos.

La gimnasta, sitúa la vista al frente, ambas manos en las caderas y manteniendo el tronco lo más próximo al eje vertical posible, dobla las rodillas hasta un ángulo de flexión de 90° aproximadamente y permanece inmóvil en dicha posición entre 3" y 4". Inmediatamente y desde esa misma posición de semi-flexión, realiza un salto vertical máximo manteniendo sus miembros inferiores en completa extensión durante la fase de vuelo y se mantiene de esa misma manera hasta la recepción con la plataforma.



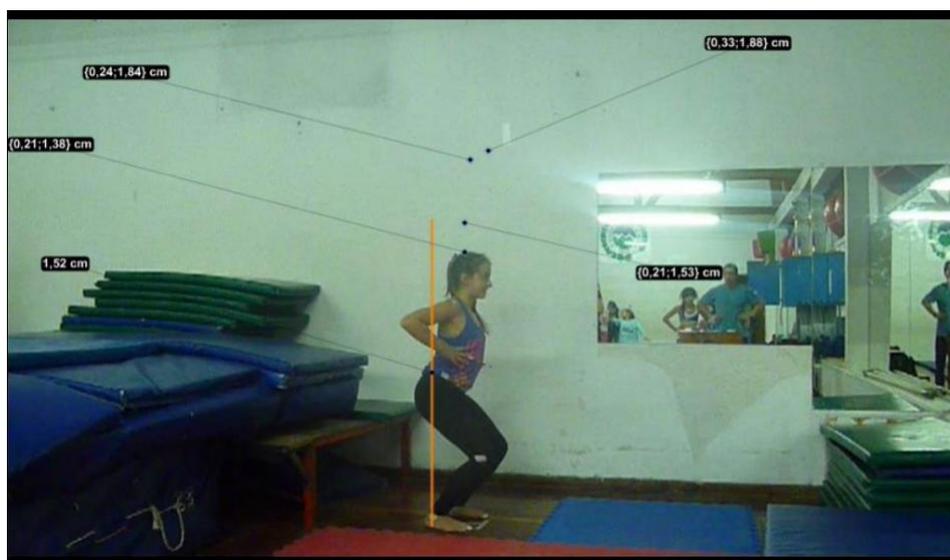
Es muy importante comprender que la recepción durante la caída debe ejecutarse en flexión plantar y en extensión de rodilla y cadera, para luego si generar flexión de los núcleos articulares y amortiguar el impacto generado por la masa corporal durante la caída del salto.

El SJ permite, mediante la altura alcanzada por el individuo en este test, valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores, Bosco y cols. (1983c).

El valor de la altura está relacionado directamente con la velocidad vertical, dicha velocidad es fruto de la aceleración que los miembros inferiores imprimen al centro de gravedad. Sabiendo que el recorrido articular de los miembros inferiores es de aproximadamente 90° (el ángulo de la rodilla debería ser de 180° al momento del despegue), es evidente que la aceleración positiva del cuerpo hacia lo alto es el producto de un gran desarrollo de tensión (fuerza aplicada) en un tiempo muy breve (280 y 320 ms según se trate de sujetos con porcentajes altos o bajos de FT).

La modalidad de acción muscular es de activación concéntrica, precedida de una fase isométrica (mantenimiento de la posición en 90° de flexión de rodilla).

El SJ se relaciona con: a) Fase inicial (arranque) del sprint; b) Capacidad de salto, capacidad de aceleración. Indicador de un elevado porcentaje de fibras rápidas. Salto largo sin impulso, Cybex 4,2 rad/seg., Bosco y cols. (1983c).





➤ TEST DE SALTABILIDAD

- Se utilizó para evaluar la técnica el Countermovement Jump with Arm swing, Bosco (1994) (CMJA). (Filmación y utilización del programa Kinovea) -.

En esta prueba la gimnasia se encuentra en posición erguida con los brazos libres para poder darse impulso, teniendo que efectuar un salto vertical después del contramovimiento hacia abajo. Durante la acción de flexión de rodillas, el tronco debe permanecer lo más erguido posible para favorecer el rendimiento de los miembros inferiores.

La gimnasta sitúa la vista al frente, ambos brazos extendidos hacia adelante. En un movimiento descendente rápido y continuo flexiona las rodillas (fase excéntrica) hasta un ángulo de flexión de 90° (fase isométrica o acoplamiento) manteniendo el tronco lo más próximo al eje vertical posible y desde allí genera el impulso vertical (fase concéntrica) que la eleva.

Los pies se colocan paralelos a una distancia igual a la anchura de los hombros, rodillas extendidas, el tronco totalmente en posición vertical, los brazos a nivel de los hombros, con las manos pronación leve y brazos totalmente fijos sin balanceo. Después de 2-3 segundos en la posición de partida, para generar el contramovimiento se realiza un flexión rápida de las piernas, llevado las rodillas a un ángulo en el intervalo de 90 grados y la brazos se desplazan hacia abajo con los codos extendido.

La flexión máxima de las rodillas es cuando los brazos están al final de su recorrido descendente. Inmediatamente después el salto vertical empieza por una explosiva extensión de las piernas. Los codos semi-flexionados y las manos van hacia arriba por delante de la cara. Los hombros y los codos deberían estar bloqueados en el plano vertical cuando se ha logrado la altura máxima del salto. El aterrizaje es con ambos pies y las rodillas extendidas (en la misma posición que el despegue).

Durante toda la fase de vuelo la gimnasta debe mantener sus miembros superiores, inferiores y tronco en completa extensión, hasta la recepción con el suelo.

Es muy importante comprender que la recepción durante la caída debe ejecutarse en flexión plantar a nivel del tobillo (extensión de la articulación del tobillo) y en extensión de rodilla y cadera, para luego si generar flexión de los núcleos articulares y amortiguar el impacto generado por la masa corporal durante la caída del salto.

El CMJA permite valorar la acción de saltar hacia arriba, se realiza gracias al ciclo de extensión-acortamiento muscular y el impulso de brazos.

Puesto que el contramovimiento hacia abajo se realiza con una aceleración muy modesta y los extensores se activan solo en el momento de la inversión del movimiento, se puede afirmar que el estiramiento de los elementos elásticos y la sucesiva reutilización de energía elástica se hallan presentes, y que el incremento del rendimiento respecto al SJ es debido, en cualquier caso, al aprovechamiento del reflejo miotático (coordinación) en conjunto con el impulso de brazos.

Las cualidades analizadas son la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica y aprovechamiento del reflejo miotático (elástico-explosiva) y la coordinación técnica.

La modalidad de acción muscular es de tipo activación concéntrica precedida de una fase muy breve de activación excéntrica necesaria para la inversión del movimiento. Según Bosco, la cualidad analizada es la fuerza explosiva con

reutilización de energía elástica y aprovechamiento del reflejo miotático, así como la capacidad de reclutamiento nervioso y la coordinación intra e intermuscular. Otros autores como, Bobbert y cols. (1996) sugieren que el incremento del rendimiento en este salto con respecto al SJ es debido fundamentalmente a que el CMJA permite crear un estado de pre-activación bastante más intenso, que posibilita una generación de tensión más rápida y una activación muscular más intensa y eficaz, facilitando la producción de más trabajo durante la fase de acortamiento muscular.

Protocolo de los tests de Fuerza Explosiva y Saltabilidad

De perfil a una pared de fondo liso, sobre una marca en el suelo a un metro de distancia, descalzo y en piso duro.

Se ejecutaron 2 saltos de manera consecutiva con intervalos de 10 segundos entre sí por participante, con una demostración previa. El primero será un Squat Jump, el segundo un Countermovement Jump with Arm swing.

Se utilizó una cámara que estará situada a 5 metros de la pared y a un metro por delante del saltador, tomándolo a medio perfil, a 1 metro de altura.

Se delimitaron puntos anatómicos de referencia. Digitalización puntos anatómicos de referencia:

Punto N° y Denominación

- 1 Punta de pie derecho
- 2 Talón derecho
- 3 Tobillo derecho
- 4 Rodilla derecha
- 5 Cadera derecha
- 6 Hombro derecho
- 7 Codo derecho
- 8 Muñeca derecha
- 9 Falange distal 3 dedo Mano derecha

- 10 Falange distal 3 dedo Mano izquierda
- 11 Supraesternal
- 12 Vertex

Condiciones: Entrada en calor previa, sin calzado y sobre piso rígido.

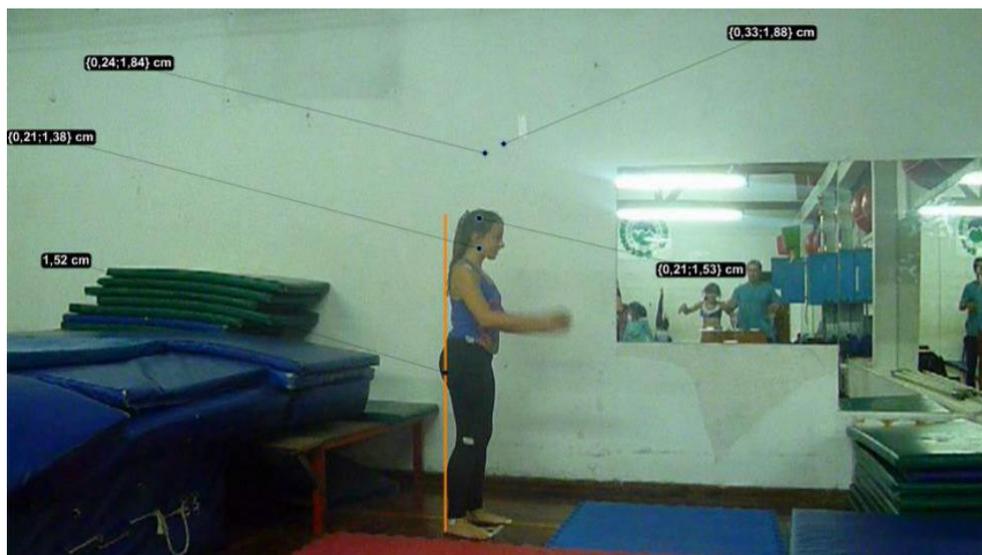
Material: Cámara filmadora con trípode, cinta de pegar y cinta métrica.

Tiempo: 10 segundos de intervalo entre cada salto.

Fundamentación: El criterio para la elección en la secuencia de estos dos saltos fue debido a que en primer lugar con el Squat Jump se obtienen datos fiables a cerca de la Fuerza Potencia de los miembros inferiores, y por otra parte es técnicamente menos complejo, desde el punto de vista de la exigencia coordinativa. En segundo lugar con el Countermovement Jump With Arm Swing, que es un salto de características básicas en la Gimnasia Artística, es más complejo coordinativa y técnicamente que el SJ y nos sirve para definir la técnica más eficaz de ejecución. Para que posteriormente se puedan comparar los datos recolectados de ambos saltos y así obtener datos definidos acerca del aprovechamiento de la fuerza y la coordinación para lograr un salto más alto.

Para delimitar los puntos anatómicos de referencia se utilizaron los criterios de De Leva (1996). Digitalización puntos anatómicos de referencia: el programa Kinovea tiene un orden para la digitalización de los puntos de referencia.

Para que la investigación sea más fiable se realizaron mediciones antropométricas, utilizando el método antropométrico de Ross y Kerr.



COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN Y DE CORRELACIÓN

De acuerdo con Norman y Streiner (1996) " R^2 , el coeficiente de determinación, expresa la parte proporcional de variancia de la variable dependiente producida por la variable independiente." (p.103).

Descrito de otra forma, el coeficiente de determinación es la parte proporcional de variancia de y que se ajusta con x .

La correlación se midió utilizando el coeficiente de Pearson, el cual es un número comprendido entre -1 y +1 cuyo signo coincide con el de la pendiente de la recta de regresión y cuya magnitud está relacionada con el grado de dependencia lineal entre dos variables. (Tabla 2). El valor $r = 0$ indica que no existe relación entre las

variables; los valores (1 son indicadores de una correlación perfecta positiva, la cual no se da en seres vivos). Norman y Streiner (1996). Para interpretar el coeficiente de correlación se utilizó la siguiente escala:

- Tabla 2 - Grado de correlación.

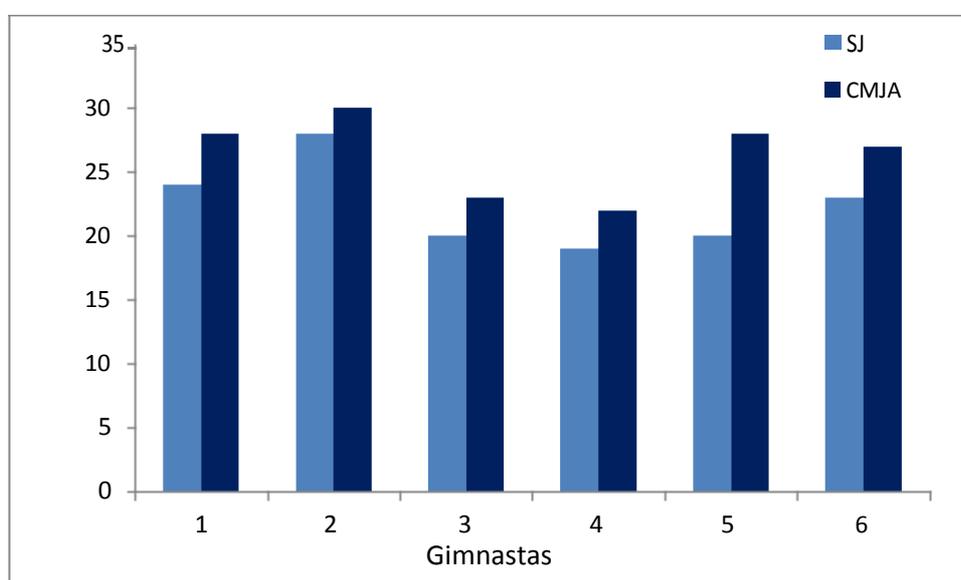
Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Suárez Ibujes, M. O. (2011).

CAPITULO 4: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

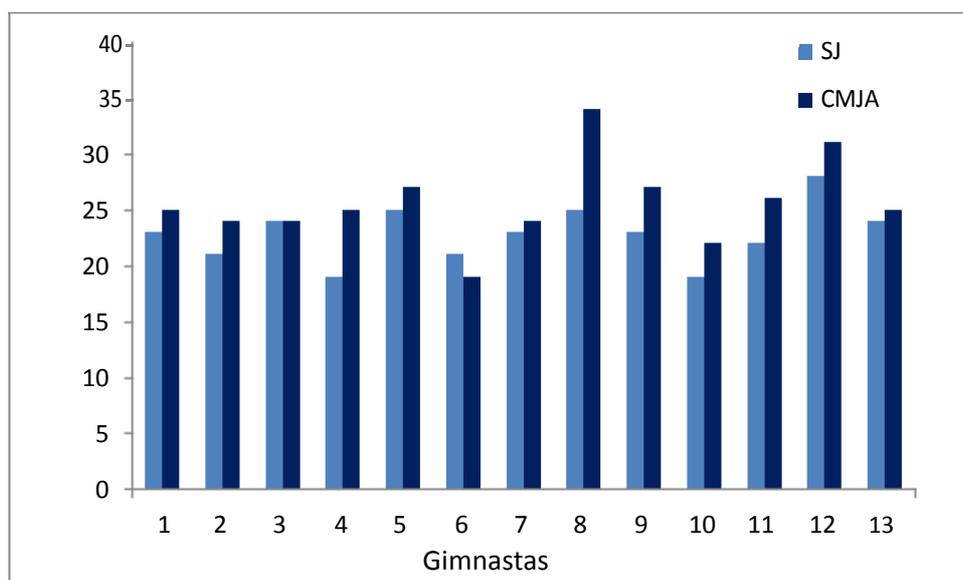
Con relación al primer objetivo específico, establecer la correlación entre los niveles de fuerza explosiva con el salto en extensión, el análisis de los resultados demostró una elevada correlación para el grupo de 6 a 8 años (r 0,80), para el grupo de 9 a 10 una correlación de (r 0,68), para el grupo de 11 a 12 años de (r 0,66) y en el grupo de 13 a 16 no hubo correlación (r - 0,63). (Gráficos 1, 2 ,3 y 4).

- Gráfico 1 - Valores del salto SJ y CMJA en el grupo de gimnastas de 6 a 8 años (n: 6)



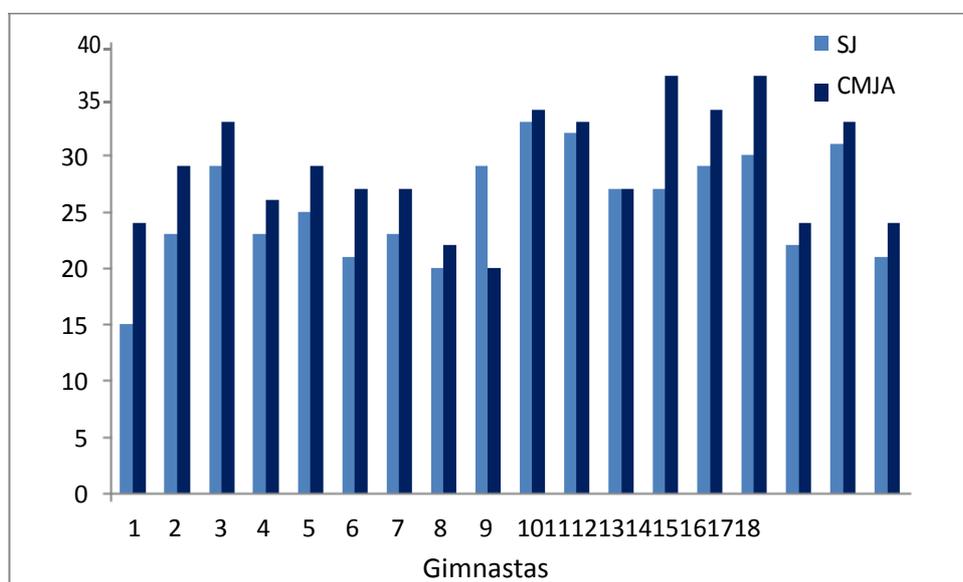
Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

- Gráfico 2 - Valores del salto SJ y CMJA en el grupo de gimnastas de 9 a 10 años (n: 13)



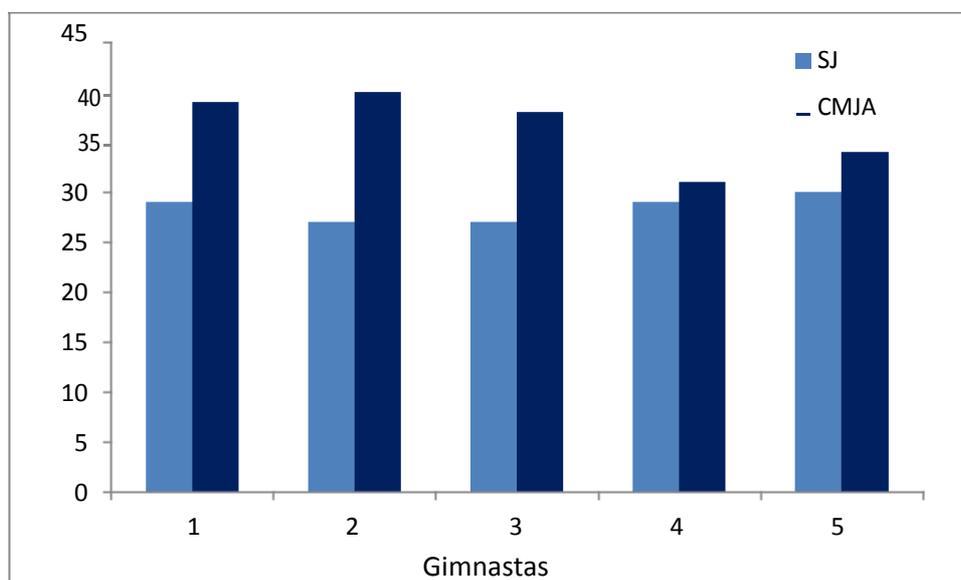
Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

- Gráfico 3 - Valores del salto SJ y CMJA en el grupo de gimnastas de 11 a 12 años (n: 18)



Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

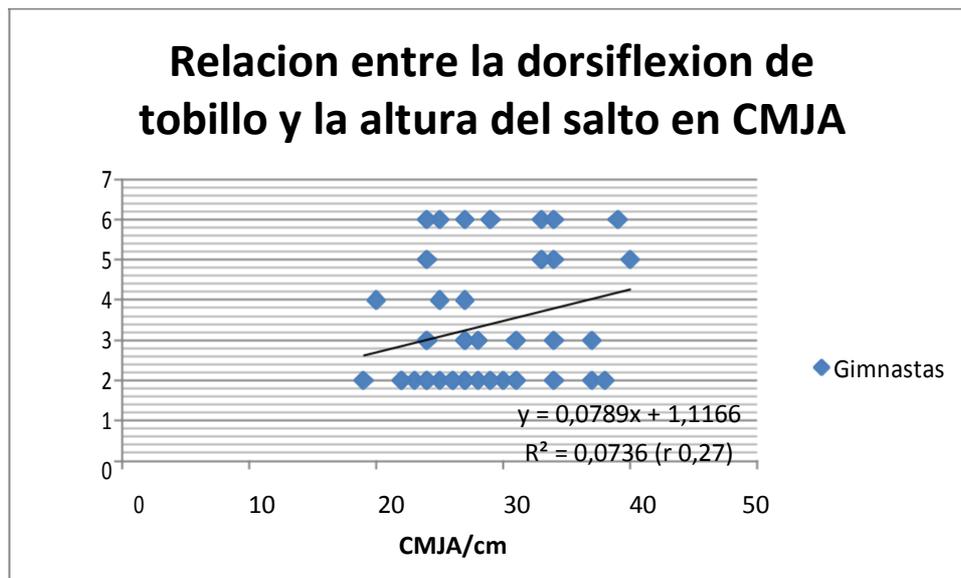
- Gráfico 4 - Valores del salto SJ y CMJA en el grupo de gimnastas de 13 a 16 años (n: 5)



Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

Respecto al segundo objetivo específico planteado que se basa en determinar la asociación entre los niveles de flexibilidad con el salto en extensión, el análisis de los datos teniendo como referencia la suma de la dorsoflexión de ambos tobillos dio una correlación para el grupo de 6 a 8 años de ($r = 0,25$), para el grupo de 9 a 10 no hubo correlación de ($r = 0,05$), para el grupo de 11 a 12 años de ($r = 0,10$), en el grupo de 13 a 16 hubo una correlación ($r = 0,37$) y sobre el total de gimnastas una correlación positiva baja ($r = 0,27$). (Gráfico 5).

- Grafico 5 - Datos de dorsiflexión de tobillo y CMJA



Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

Respondiendo al tercer objetivo específico, el análisis de los resultados demostró escasa diferencia en centímetros alcanzados entre el SJ con respecto al CMJA. Esta reducida diferencia se observó en los grupos de edad intermedia (9 a 10 y 11 a 12 años) en tanto en los dos grupos restantes las diferencias fueron acorde a lo esperado, manifestado por un mayor IE.

El IE dejó de manifiesto bajos valores en los grupos de 9 a 10 y 11 a 12 años. En tanto los valores para los grupos de 6 a 8 y de 13 a 16 los resultados fueron óptimos (Tabla 3). El IE calculado en esta investigación (CMJA-SJ*100/CMJA) tomó como valor referencial un IE de 16 o superior. (Harman E.A. y cols., 1990). (Jiménez Rodríguez, Jesús, y cols., 2006).

- Tabla 3 - Datos básicos sobre fuerza explosiva y saltabilidad en SJ y CMJA

Gimnastas	SJ (cm) Media (Rango)	CMJA (cm) Media (Rango)	Diferencia (cm) Media (Rango)	Indicé de Elasticidad (%) (Rango)
6 a 8 años (n:6)	22,33 (19-28)	26,33 (22-30)	4 (2-8)	18,67 (7,14-40)
9 a 10 años (n:13)	22,85 (19-28)	25,62 (19-34)	2,77 (-3-9)	12,28 (-9,53-36)
11 a 12 años (n:18)	25,56 (15-33)	28,89 (20-34)	3,33 (-9-10)	14,86 (-31,03-60)
13 a 16 años (n:5)	28,40 (27-30)	36,40 (31-40)	8 (2-13)	28,72 (6,89-48,14)

Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

En el cuarto y último objetivo específico, relacionar las medidas antropométricas con los niveles de fuerza explosiva y la flexibilidad, el análisis de los datos entre los valores de Peso y Fuerza evidenció correlación en el grupo de 6 a 8 años de ($r^2= 0,44$; $r= -0,66$), (Gráfico 6), en el grupo de 9 a 10 años de ($r^2= 0,17$; $r= -0,41$), en el de 11 a 12 años de ($r^2= 0,14$; $r= -0,38$), no habiendo correlación en el de 13 a 16 años ($r^2= 0,04$; $r= 0,20$), y en el total de gimnastas fue de ($r^2= 0,002$; $r= -0,04$). (Tabla 4).

Entre los valores de Peso y Flexibilidad en 6 a 8 años de ($r^2= 0,15$; $r= 0,38$), en el grupo de 9 a 10 años de ($r^2= 0,27$; $r= 0,52$), en el de 11 a 12 años de ($r^2= 0,02$; $r= -0,16$), en el de 13 a 16 años ($r^2= 0,53$; $r= -0,72$), (Gráfico 7), y en el total de gimnastas fue de ($r^2= 0,03$; $r= 0,18$). (Tabla 4).

Entre los valores de Talla y Fuerza 6 a 8 años de ($r^2= 0,37$; $r= -0,61$), (Gráfico 8), en el grupo de 9 a 10 años de ($r^2= 0,01$; $r= -0,13$), en el de 11 a 12 años de ($r^2= 0,0005$; $r= -0,02$), en el de 13 a 16 años ($r^2 = 0,33$; $r= 0,57$), y en el total de gimnastas fue de ($r^2 = 0,11$; $r= 0,33$). (Tabla 4).

Entre los valores de Talla y Flexibilidad 6 a 8 años de ($r^2 = 0,38$; $r= 0,62$), (Gráfico 9), en el grupo de 9 a 10 años de ($r^2 = 0,20$; $r= 0,45$), en el de 11 a 12 años de ($r^2= 0,09$; $r= 0,30$), en el de 13 a 16 años ($r^2= 0,03$; $r= -0,17$), y en el total de gimnastas fue de ($r^2 = 0,25$; $r= 0,50$). (Tabla 4).

- Tabla 4 - Datos sobre los niveles de correlación

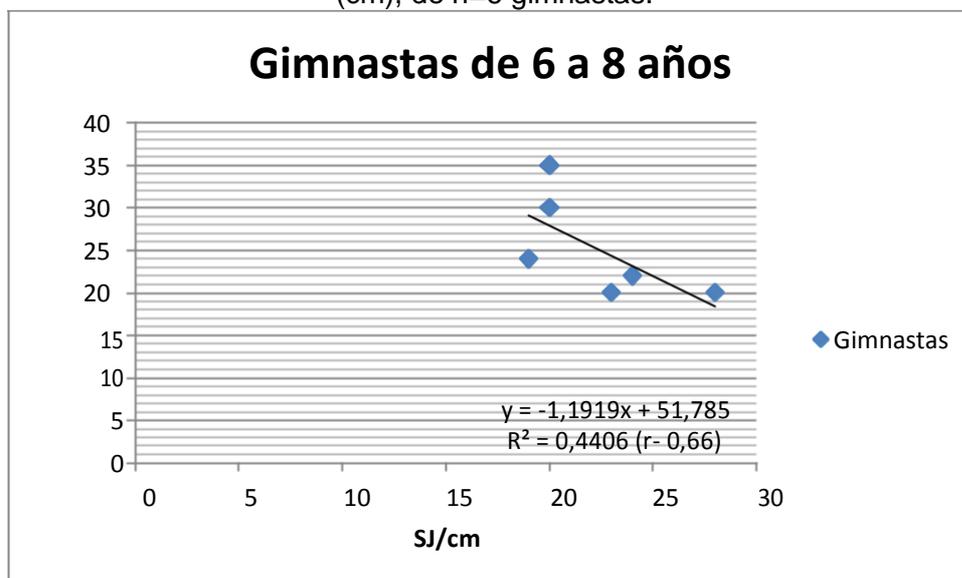
	6 a 8 años		9 a 10 años		11 a 12 años		13 a 16 años	
	Fuerza	Flex.	Fuerza	Flex.	Fuerza	Flex.	Fuerza	Flex.
Peso	- 0,66	0,38	- 0,41	0,52	- 0,38	- 0,16	0,2	- 0,72
Talla	- 0,61	0,62	- 0,13	0,45	- 0,02	0,3	0,57	- 0,17

Las diferencias encontradas entre la asociación de los niveles de fuerza explosiva y flexibilidad con el peso y la talla en las diferentes edades pueden deberse a las diferentes etapas evolutivas que están atravesando las gimnastas manifestado por los percentiles de altura y peso. (Tabla 5).

- Tabla 5 – Datos de Percentiles individuales de Altura y Peso

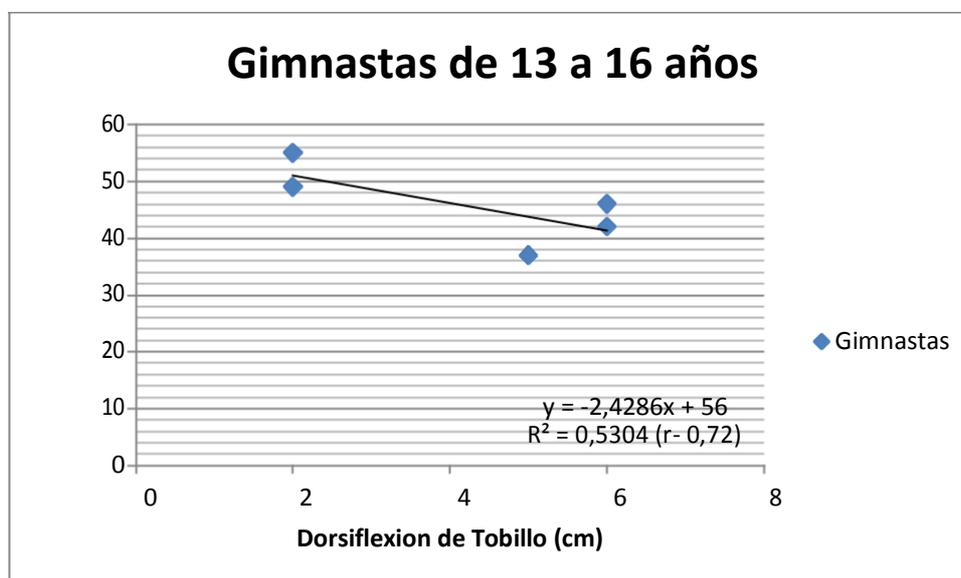
Edad de la gimnasta	Altura	Peso	Edad de la gimnasta	Altura	Peso
6	P _{81,6}	P _{72,6}	11	P _{69,2}	P ₄₆
7	P _{30,8}	P _{30,8}	11	P _{15,9}	P _{13,6}
8	P _{69,2}	P _{88,5}	11	P _{42,1}	P _{27,4}
8	P _{15,9}	P _{34,5}	11	P _{78,8}	P _{61,8}
8	P _{69,2}	P _{69,2}	11	P ₄₆	P ₄₆
8	P _{15,9}	P _{15,9}	11	P _{69,2}	P ₁₀₀
9	P _{84,1}	P _{72,6}	11	P _{57,9}	P _{34,5}
9	P _{42,1}	P ₄₆	11	P ₅₀	P _{18,4}
9	P _{42,1}	P _{57,9}	11	P _{57,9}	P _{18,4}
9	P _{95,5}	P _{98,6}	11	P _{27,4}	P _{13,6}
9	P _{38,2}	P _{24,2}	11	P _{34,5}	P _{8,1}
9	P _{57,9}	P _{18,4}	11	P _{84,1}	P _{30,8}
9	P _{86,4}	P _{72,6}	12	P _{75,8}	P _{69,2}
10	P _{34,5}	P _{11,5}	12	P _{88,5}	P ₁₀₀
10	P ₅₄	P _{15,9}	12	P _{65,5}	P _{65,5}
10	P _{34,5}	P _{75,8}	12	P _{81,6}	P ₄₆
10	P ₅₄	P _{27,4}	13	P _{72,6}	P ₅₀
10	P _{38,2}	P _{27,4}	13	P ₅₄	P _{15,9}
10	P _{93,3}	P _{90,3}	13	P _{61,8}	P _{61,8}
11	P ₅₀	P _{57,9}	16	P _{42,1}	P ₄₆
11	P _{72,6}	P ₅₀	16	P _{30,8}	P _{9,7}

- Gráfico 6 - Relación entre el peso corporal (Kg) vs. manifestación de salto SJ (cm), de n=6 gimnastas.



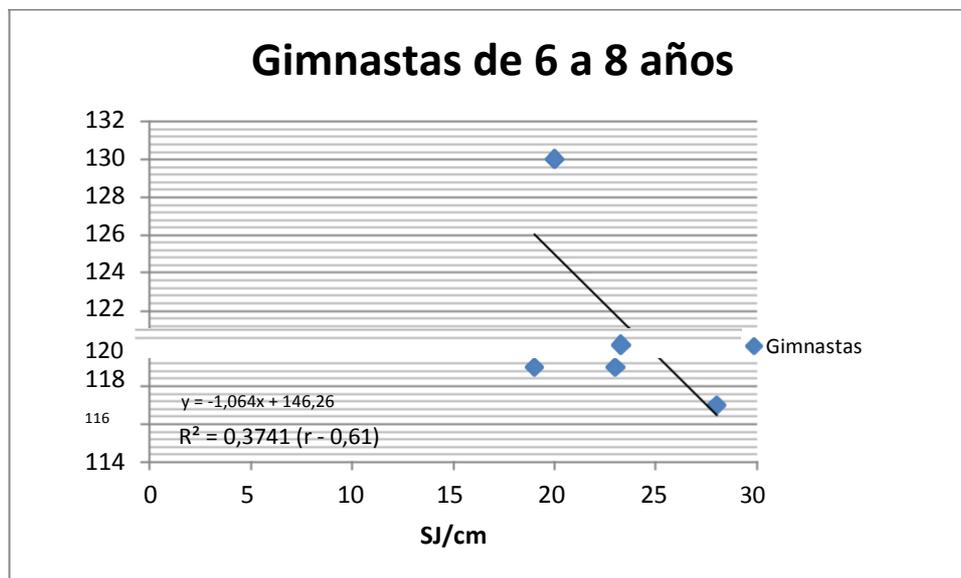
Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

- Gráfico 7 - Relación entre el peso corporal (Kg) vs. flexión dorsal de tobillo (cm) de n=5 gimnastas.



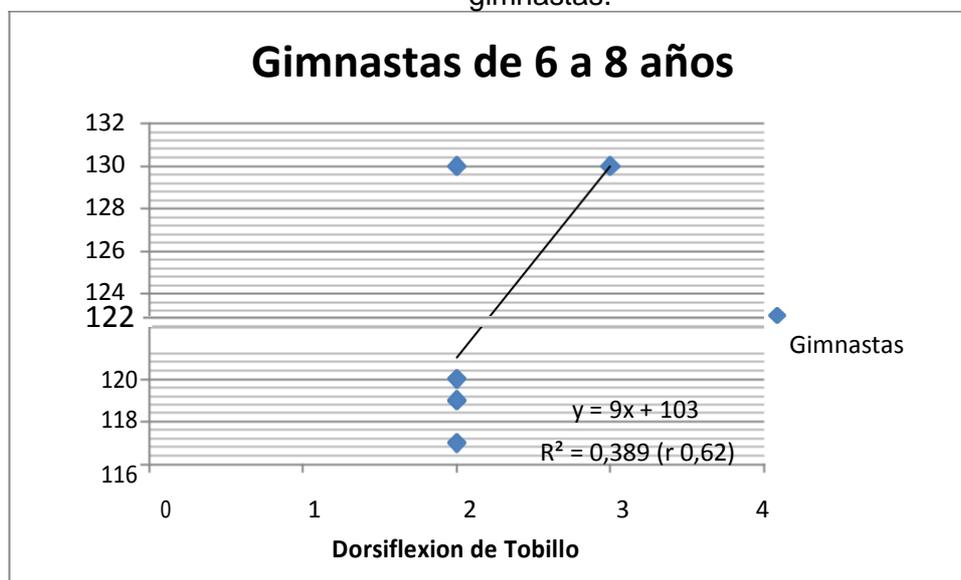
Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

- Gráfico 8 - Relación entre la talla (cm) vs. manifestación de salto SJ (cm), de n=5 gimnastas.



Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

- Gráfico 9 - Relación entre la talla (cm) vs. flexión dorsal de tobillo (cm), de n=5 gimnastas.



Elaboración propia sobre la base del total de gimnastas del CEF n° 8 de San Carlos de Bariloche.

CAPITULO 5: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Con respecto sobre establecer la correlación entre los niveles de fuerza explosiva con el salto en extensión, el análisis de los resultados demostró coincidir con la investigación realizada por, Bazán y cols. (2016) y Bosco y cols. (1982), dado que los resultados de coeficiente de correlación en ambos casos se observaron altos y se cuestiona la fiabilidad del CMJ en gimnastas al encontrarse diferencias significativas en la comparación entre intentos y entre sesiones.

Según lo esperado, se ha encontrado asociación entre los niveles de fuerza explosiva con un salto de mayor exigencia técnica, el cual incluye el componente elástico y la utilización de los brazos. Esta relación la hemos podido observar principalmente en las gimnastas de 6 a 12 años. No obstante, no se ha evidenciado tal asociación en las gimnastas de 13 a 16 años. Estos datos nos ayudan a comprender los factores dependientes más importantes en este grupo poblacional, que son el sostén de saltos más complejos en la gimnasia como el salto mortal y sus variantes de mayor complejidad. Estos resultados coinciden con los reportados por Bosco y cols. (1982).

Por otro lado, y contrariamente a lo esperado, la flexibilidad de tobillo no ha sido condicionante en un salto de manifestación explosiva de la fuerza y a su vez con un componente viscoelástico y ayuda de los brazos como es el CMJA.

Los resultados coinciden con los de Hunter y cols. (2002) en donde luego de un período de entrenamiento y mejoras en la flexibilidad, los autores no encontraron mejoras en la calidad técnica de los saltos CMJ o Drop Jump.

A pesar de que la flexibilidad es una cualidad física importante para determinar el rendimiento de un gimnasta ya que permite a los deportistas realizar de manera óptima los diferentes gestos gimnásticos, en nuestro estudio hemos encontrado baja asociación. En este sentido un aspecto limitante es haber incorporado una sola prueba para la medición de la flexibilidad ya que no aportó datos demasiado relevantes.

Al observar las diferencias entre las dos modalidades de salto, identificando el índice de elasticidad y comparando con la investigación de González Montesinos, J. L. y cols. (2007), que habla de determinar el aumento en la capacidad de salto, vemos que los resultados son similares. Pudiéndose mejorar la capacidad de salto, estableciendo el acento en mejorar la capacidad coordinativa de las acciones segmentarias del cuerpo y también mejorar en la coordinación neuromuscular a partir de producido el desarrollo madurativo.

Llama la atención los valores negativos que se encontraron en los grupos de 9 a 10 y de 11 a 12 años, 2 en cada uno de ellos.

Esto determinaría una baja armonía de movimientos acompasados para realizar el salto en extensión, tanto en el contra movimiento (impulso de piernas), como en el caso de los brazos, el movimiento pendular y de elevación (impulso de brazos), tal vez esto se deba a una falta de maduración.

Si analizamos las correlaciones de los resultados obtenidos en SJ, flexibilidad con la estatura y el peso vemos que no existe ninguna correlación significativa y que en general las relaciones son bastante bajas. A excepción de algunos casos puntuales como el peso y la fuerza en 6 a 8 años. No obstante, el estudio refleja limitaciones en este sentido, no habiéndose valorado la composición corporal y poder de esa manera aclarar si el componente muscular o graso incide favorablemente o no en la manifestación de la fuerza.

Otro dato que llama la atención es la relación entre la talla y la fuerza, debido a que la relación quedó en evidencia, pero fue opuesta entre las niñas de 6 a 8 años en comparación con el grupo de 13 a 16 años, pudiendo decir que las más bajitas fueron quienes más fuerza explosiva manifestaron en el primer grupo, en tanto las más altas son las que más fuerza manifestaron en el grupo de más edad. Estos resultados contradictorios invitan a seguir investigando y aclarando la relación entre dichas variables.

En el mismo análisis Iruña y cols. (2009) reportaron que los mejores gimnastas son significativamente más bajos y ligeros que el resto de compañeros de

entrenamiento, salvo los especialistas en suelo y salto, donde el tren inferior es protagonista.

5.2- Conclusiones

El presente estudio constituye una de las indagaciones iniciales en el área respecto a la influencia de la fuerza explosiva y la flexibilidad en el salto en extensión en la gimnasia artística femenina. En forma de síntesis, se exponen a continuación las principales conclusiones derivadas de los interrogantes y objetivos del estudio.

OBJETIVO GENERAL:

Coincidiendo con lo esperado, se ha podido verificar una incidencia entre el rendimiento del salto en extensión en gimnastas mujeres con sus niveles de fuerza explosiva en el grupo de niñas de 6 a 12 años. No obstante, dicha incidencia no fue observada en el grupo de niñas de 13 a 16 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Con relación a la incidencia de los niveles de fuerza sobre el salto en extensión, los resultados evidenciaron correlación en los grupos de edades de 6 a 8, de 9 a 10 y de 11 a 12. En tanto no hubo asociación entre dichas variables en el grupo de 13 a 16 años.

En lo que respecta a la incidencia entre el salto en extensión y la dorsiflexión plantar, quedó en evidencia una asociación entre ambas variables, aunque la correlación se presentó como positiva y baja.

A cerca de a las diferencias entre el SJ y el CMJA valorado a través del índice de elasticidad, se observó poca diferencia en relación a los centímetros saltados por consiguiente una baja armonía de movimientos técnicos. Y centrándonos en el índice de elasticidad, en los grupos de 9 a 12 años la relación fue baja.

Con respecto a las diferencias entre la asociación de los niveles de fuerza explosiva y flexibilidad con el salto en extensión en las diferentes edades, quedo

de manifiesto que en la fuerza explosiva no hubo asociación en el grupo de 13 a 16 años sin embargo si en los otros tres grupos de menor edad; y en la flexibilidad hubo mayor asociación el grupo de mayor edad que en el resto, pero en el de 9 a 10 años fue nula.

Por último el peso corporal de las gimnastas tuvo incidencia en la manifestación de la fuerza explosiva solamente en las gimnastas de 6 a 12 años. A su vez el peso corporal se asoció inversamente con la flexibilidad en el grupo de 13 a 16 años. La talla evidenció relación negativa con la fuerza en el grupo de 6 a 8 y relación positiva en el grupo de 13 a 16 años.

5.3- Recomendaciones

Para darle continuidad a este trabajo que pretendió ser un disparador de un tema poco investigado en la región se sugiere, la realización de otro trabajo de similares características y similitud de población, para comparar los datos obtenidos.

Otra alternativa también podría ser la construcción de una muestra más amplia que incluya gimnastas principiantes y avanzadas para que los resultados sean representativos del total de la población. Pudiéndose también realizar una comparación en el aumento de la fuerza explosiva, la flexibilidad y la técnica de ejecución del salto entre gimnastas principiantes y avanzadas.

Aparte sería interesante comparar el salto en extensión en dos grupos principiantes con entrenamientos diferenciados.

Por otra parte, se recomienda un estudio con mayor profundidad y con margen de seguimiento del índice de elasticidad, dado que es utilizado continuamente en la progresión de saltos de mayor complejidad en series gimnásticas más complejas.

Sería interesante realizar una investigación en la que se recolecten más datos sobre la flexibilidad, puntualmente de cadera y de columna toraco-lumbar. A su vez utilizando otros dispositivos para evaluar la fuerza, con ser plataforma de fuerzas portátil Kistler Quattro Jump con una frecuencia de muestreo de 500Hz o

Líder, así como el uso de enconder rotatorio. En esta investigación se utilizó el test SJ para la valoración de la fuerza explosiva. Si bien es un test para valorar la saltabilidad en modalidad concéntrica, sin aprovechamiento de la energía visco-elástica, sus resultados se asocian con la valoración de la fuerza explosiva. En este sentido el trabajo presentó limitaciones.

Queda abierta la propuesta de continuar analizando factores que influyan en el salto en extensión de las gimnastas, indagando las experiencias previas, con técnicas cualitativas de recolección y análisis de datos.

BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA

- 1- Ando, T. & Yamamoto, H. (1989) Biomechanical Analysis of Trampoline Exercise. En: Tsarouchas, L. et al. (Hrg.): Biomechanics in Sports V. Proceedings of the 5th International Symposium of Biomechanics in Sports, Atenas, Grecia. 325-331.
- 2- Bazán, Nelio Eduardo, Bruzzese, Martín Fernando, Laiño, Fernando A., Ghioldi, Marcelo, Santa María, Claudio (2016). Evaluación de la capacidad de salto y estado ponderal en estudiantes de danza clásica de la escuela del Teatro Colón en Buenos Aires. Apunts Med Esport. 2016; 51:56-62 - Vol. 51 Núm.190 DOI: 10.1016/j.apunts.2015.07.001.
- 3- Bencke, J.; Damsgaard, R.; Saekmose, A.; Jorgensen, P.; Jorgensen, K., & Klausen K. (2002) Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. Scand. J. Med. Sci. Sports, 12, 171-178.
- 4- Bobbert, M. F.; Gerritsen, K. G. M.; Litjens, M. C. A.; Soest, A. J. van (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? Medicine Science Sports Exercise, 28, 1402–1412.
- 5- Bosco C, Tihanyi J, Komi PV, Fekete G, Apor P. (1982) Store and recoil elastic energy in slow and fast types of skeletal muscles. Acta Physiol. Scand.; 116:343-9.
- 6- Bosco, C.; Luhtanen, P., & Komi, P.V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. European Journal of Applied Physiology, 50, 273-282.
- 7- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Paidotribo.
- 8- Bradshaw, E., & Le Rossignol, P. (2004). Anthropometric and biomechanical field measures of floor and vault ability in 8 to 14 years old talent-selected gymnasts. Sports Biomechanics, 3, 249-262.
- 9- Brozas, M.P. (2004). Fundamentos de las actividades gimnásticas y acrobáticas. León: Universidad de León.
- 10- Chisholm, M. D., Birmingham, T. B., Brown, J., MacDermid, J., & Chesworth, B. M. (2012). Reliability and validity of a weight-bearing

- measure of ankle dorsiflexion range of motion. *Physiotherapy Canada*, 64(4), 347-355.
- 11- De Leva, p. (1993). Validity and accuracy of four methods for locating the center of mass of young male and female athletes. *International Society of Biomechanics, XIVth Congress. Abstracts*, 1, 318-319.
 - 12- Deutz, R. C., Benardot, D., Martin, D. E., & Cody, M. M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 32(3), 659-668.
 - 13- Díaz, M., Mauri, E., García, Y., & Jiménez, C. (2008). Perfil antropométrico comparativo de la selección nacional de gimnasia artística femenina (2008) y el perfil del campeonato mundial en Róterdam, Holanda (1987). *Rev Efdeportes*. Año 13-N 123-Agosto de 2008. [Links].
 - 14- Ferro, A., Rivera, A., Pagola, I. (1999). Metodología para el análisis cinético de saltos específicos de gimnasia rítmico-deportiva. *Serie ICd, Consejo Superior de Deporte*, 21, 87-107.
 - 15- French, D.N.; Gómez, A.L.; Volek, J.S.; Rubin, M.R.; Ratamess, N.A.; Sharman, M.J.; Kraemer W.J (2004) Longitudinal tracking of muscular power changes of NCAA Division I collegiate women gymnasts. *Journal of strength and conditioning research*, 18(1), 101-107.
 - 16- Gómez-Landero, L.A.; López, J.; Vernetta, M., y Fernández, E. (2006a) Relaciones entre características funcionales y morfológicas en gimnastas de Trampolín. En González, M.A., Sánchez, J.A. y Areces, A. (ed), *IV Congreso Asoc. Esp. CC. de Deporte*. A Coruña.
 - 17- Gómez-Landero, L.A; López, J.; Vernetta, M.; Jiménez, J., y Gutiérrez, A. (2006b) Análisis de las características funcionales de la Selección Española de Trampolín. En *I Congreso Internacional de Ciencias del Deporte*. Vigo: Universidad de Vigo.
 - 18- Gómez-Landero, Luis Arturo, Vernetta Santana, Mercedes, López Bedolla, Jesús. (Julio – 2011). Análisis comparativo de la capacidad de salto en gimnastas de trampolín españoles. Junta de Andalucía y subvencionado por el Consejo Superior de Deportes. *Rev. int. cienc. deporte. International*

Journal of Sport Science. Volumen VII - AÑO VII. Páginas: 191-202 ISSN: 1885-3137 N° 24.

- 19- González Montesinos, J.L.; Díaz Romero, N.; García Rodríguez, L.; Mora Vicente, J.; Castro Piñero J y Facio Silva M. (2007). La capacidad de salto e índice de elasticidad en educación primaria Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 7 (28) pp. 359-373.
- 20- Grande, I., Figueroa, J., Hontoria, M. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid), Bautista, A. Real Federación Española de Gimnasia (RFEG). (2007). Evolución y comparación de la capacidad de salto de los equipos nacionales de gimnasia artística femenina y rítmica durante la preparación del campeonato del mundo 2007. Proyecto financiado por el Consejo Superior de Deportes (CSD) Ref. 01/UPR10/07.
- 21- Hunter J.P., Marshall R.N. (2002). Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. Med Sci Sports Exerc. 2002 Mar; 34(3):478-86.
- 22- Harman EA, Rosenstein MT, Frykman PN, Rosenstein RM. The effects of arms and countermovement on vertical jumping. (1990) Med Sci Sports Exerc. Dec; 22 (6):825-33.
- 23- Hopkins, J. M., & Sibbett, W. (2000). Ultrashort-Pulse Lasers: Big Payoffs in a Flash.: Big Payoffs in a Flash. Scientific American, 282(3), 72.
- 24- Iruñia Amigo, A., Busquets Faciabén, A., Marina Evrard, M., Galilea Ballarini, P. A., & Carrasco Marginet, M. (2009). Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de elite españoles desde la infancia hasta la edad adulta. Apunts, 44(161), 18-28.
- 25- Jiménez Rodríguez, Jesús; Vernetta Santana, Mercedes; López Bedoya, Jesús; Gómez-Landero Rodríguez, Luis Arturo y Gutiérrez Sánchez, Águeda. (2006) Evaluación de la capacidad de salto en gimnastas de nivel autonómico y nacional de gimnasia acrobática. Congreso: I Congreso Internacional de las Ciencias Deportivas, Pontevedra- 4-6 de Mayo de 2006. ISBN: 84-611-0552-4.
- 26- Kraft, M. (2001). Eine einfache Näherung für die vertikale. A simple approach for the vertical force of the trampoline bed. Technischen

- Universität Braunschweig, 1-15 Federkraft des Trampolintuches. Obtenido en <http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/2001/214> [Consultado 05/03/2008].
- 27- Leyton Román, Marta, Universidad de Extremadura, del Campo, Vicente Luis, Universidad de Extremadura, Sabido Solana, Rafael, Universidad Miguel Hernández. Elche y Morenas Martín, Jesús, Universidad de Extremadura. (2012). Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF). Copyright: 2012 Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF), ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 (www.retos.org), Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 2012, nº 21, pp. 58-62.
- 28- López, J.; Gómez-Landero, L.A.; Jiménez, J., & Vernetta, M. (2002) Características morfológicas y funcionales en competidores de Tumbling y Trampolín. En León, K., Palomo, A. y Macías (ed.), Enseñanza y Entrenamiento de la Gimnasia y la Acrobacia, I Simposium Internacional de Actividades Gimnásticas y Acrobáticas (VII Simposium Nacional), Cáceres.
- 29- López, J., Vernetta, M., & De la Cruz, J. C. (1993). Características morfológicas y proceso de maduración de las gimnastas de alto nivel. Archivos de Medicina del Deporte, 10, 49-55.
- 30- Marina, M., Rodríguez, F.A. (1993). Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en gimnasia artística. Apunts Medicina de l'Esport, 30, 233-244.
- 31- Márquez, F. J., Orihuelo, A., Jiménez, J., & Fernández, J. C. (2005). Efectos de la fatiga muscular sobre la fuerza explosiva en el squat jump y la velocidad. www.efdeportes.com. Revista Digital- Buenos Aires- Año 10-Nº 88- Septiembre de 2005.
- 32- Morenilla, L., Sierra, E.; Bueno, I., & Rodríguez, A. (2001). Estudio comparativo sobre las manifestaciones de la fuerza de salto en gimnastas Gallegos de modalidades diferentes. I Simposium Internacional de Actividades Gimnásticas y Acrobáticas (VII Simposium Nacional).

- Enseñanza y Entrenamiento de la Gimnasia y la Acrobacia INEF Galicia, Universidade da Coruña, España.
- 33- Muramatsu, S. & Nezu, T. (2000) Biomechanical differences in trampoline jumps from hopping on a floor. En Pre-Olympic Congress. Sports Medicine and Physical Education. International Congress on Sport Science. 7-13 Septiembre. Brisbane, Australia.
- 34- Nezu T. & Muramatsu S. (2000) Influence of trampoline jumping on vertical jump performance. Pre-Olympic Congress. Sports Medicine and Physical Education. International Congress on Sport Science. 7-13 September. Brisbane, Australia.
- 35- Norman, G. R., & Streiner, D. L. (1996). Bioestadística (No. Sirsi) i9788481741506). Mosby/Doyma Libros.
- 36- Pérez-Gómez, J., Vicente-Rodríguez, G., Ara, I., Arteaga, R., Calbet, J. A. L., & Dorado, C. (2006). Capacidad de salto en niñas prepúberes que practican gimnasia rítmica Motricidad Journal of Human Movement15273-286.
- 37- Ross, W.D., y Kerr D.A., 1991, Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. Apunts, 18, 175-187.
- 38- Rozin, E.Y. (1971) Investigación sobre el desarrollo de fuerza muscular en los gimnastas en relación con el análisis de su significación como factor de pronóstico para la selección en las Escuelas Deportivas. Tesis doctoral. Moscú: GTSOLIFK.
- 39- Rozin, E.Y. (1979). Metodología para la selección y pronóstico de las aptitudes para la práctica de la Gimnasia Artística. Moscú: GTSOLIFK.
- 40- Rozin, E.Y. (1979). Fundamentos básicos de la orientación deportiva, de la selección y pronóstico en la Gimnasia. Gimnastika 1. Moscú: Fizkultura y sport.
- 41- Sands, W.A; Caine, D.J; Borms J. (2003). Scientific aspects of women's Gymnastics. Borms, J; Hebbelinck, M; Hills, A.P. (Eds). Medicine and Sport Science, (Vol.45).Karger. pp. 33-35.

- 42- Shlemin, A.M.; Bril, M.S.; Surovitsky, V.Z. (1978). Desarrollo de las capacidades motrices de los gimnastas jóvenes. Gimnastika 2. Moscú: Fizkultura y sport.
- 43- Silva, M. R. (2005). Composición corporal de las gimnastas de competición. [Http: //www.efdeportes.com/](http://www.efdeportes.com/), Revista Digital-Buenos Aires- Año 10-N°8-Junio de 2005.
- 44- Singh, H.; Rana, R.S., & Walia, S.S. (1987) Effect of strength and flexibility on performance in mens gymnastics. En Petiot B., Salmela, J.H, Hoshizaki, T.B. (ed) World Indentification Systems for Gymnastics Talent. Montreal, Canadá: Sport Psyche Editions.
- 45- Suarez Ibjés, M. O. (2011). Cálculo del Tamaño de la Muestra. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- 46- Torrado Pineda, Priscila, Evrard, Michel Marina. (2011). Fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales. Departamento de Rendimiento Deportivo, Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña, Centro adscrito a la Universidad de Barcelona, España. Publicado por Elsevier España, S.L. doi:10.1016/j.apunts.2011.12.006.
- 47- Viitasalo, J. T. (2010). Evaluación de la fuerza explosiva para los atletas jóvenes y adultos. Red: revista de entrenamiento deportivo, 24(4), 11-16.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- 1- Ariza Romojaro, Juan Carlos, Profesor de Gimnasia Artística, jcarlos.ariza@dep.afd.uem.es. (2004). La fuerza relativa como variable de pronosticación del rendimiento deportivo en gimnasia artística. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad Europea de Madrid, abacus.universidadeuropea.es. 72 kronos La revista universitaria de la educación física y el deporte A—O 2004 - VOLUMEN III Kronos nº 6, pp. 60-73.
- 2- Fédération Internationale de Gymnastique (2009) Código de Puntuación de Gimnasia en Trampolín Lausanne: FIG.
- 3- González, J. J., & Gorostiaga, E. (2002). Fundamentos biológicos sobre el desarrollo y la manifestación de la fuerza. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, 65-113.
- 4- Guía para la evaluación del crecimiento físico, Sociedad Argentina de Pediatría Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo 2013. © Sociedad Argentina de Pediatría. Hecho el depósito que marca la ley 11.723. ISBN: 987-9051-14-9 Editado e impreso en la República Argentina, 2013. Primera edición, 1986. Segunda edición, noviembre 2001. Reimpresión, agosto 2004. Tercera edición, junio 2013. Sociedad Argentina de Pediatría Av. Coronel Díaz 1971/75 (C1425DQF)
- 5- Kazarian, F.G. (1975). Características evolutivas de la dinámica de la fuerza muscular y el problema de la racionalización de la preparación de fuerza en edad escolar Tesis doctoral Moscú: GTSOLIFK.
- 6- Korobkov, A.V. (1963). Metodología de valoración de la condición física del deportista. Moscú: Fizkultura y sport.
- 7- León, J. (2006). Estudio del uso de test físicos, psicológicos y fisiológicos para estimar el estado de rendimiento de la selección nacional de Gimnasia Artística Masculina Tesis doctoral no publicada Universidad Pablo de Olavide Sevilla.
- 8- Makarov, K. V., Bursian, E. V., & Girshberg, Y. G. (1970). 0. 1. Zaikovskii. Fiz. Tverd. Tela, 12, 1850.

- 9- Mendizábal, S. (2001). Fundamentos de la gimnasia rítmica: mitos y realidades. Gymnos.
- 10- Nabatnikov, M.Y. (1982). Fundamentos de dirección de la preparación de jóvenes deportistas. Moscú: Fizkultura y sport.
- 11- Pozzo, T. & Studeny, C. (1987) Théorie et pratique des sports acrobatiques. Paris: Editorial Vigot.
- 12- Shvarts, V.B.; Jrushev, S.V. (1984) Aspectos médico-biológicos de la orientación deportiva y de la selección. Moscú: Fizkultura y sport.
- 13- Smoleuskiy, V. y Gaverdouskiy, I. (1996). Tratado general de Gimnasia Artística Deportiva. Barcelona: Paidotribo.
- 14- Taaffe, D. R., Robinson, T. L., Snow, C. M., & Marcus, R. (1997). High-Impact Exercise Promotes Bone Gain in Well-Trained Female Athletes. *Journal of Bd Mil Rh12* (2)255260.
- 15- Vernetta, M. (1998). Fundamentos de las Habilidades Gimnásticas. Proyecto docente. Documento Inédito. Universidad de Granada.
- 16- Volkov, V.M.; Filin, V.P. (1983). La selección deportiva. Moscú: Fizkultura y sport.
- 17- USA-Gymnastics (2009) Jump Start Testing. Federación Estadounidense de Gimnasia.
- 18- Weimann, E., Witzel, C., Schwidergall, S., & Böhles, H. J. (2000). Peripubertal perturbations in elite gymnasts caused by sport specific training regimes and inadequate nutritional intake. *International Journal of Sports Medicine*, 21, 210-215.
- 19- Weimann, E. (2002). Gender-related differences in elite gymnasts: the female athlete triad. *Journal of Applied Physiology*, 92, 2146-2152.

ANEXOS

Glosario

CMJ: Countermovement Jump (salto con contra movimiento).

CMJA: Countermovement Jump with Arm swing (salto con contra movimiento e impulso de brazos).

DJ: Drop Jump.

FIG: Federación Internacional de Gimnasia.

GAF: Gimnástica: Artística Femenina.

GAM: Gimnasia Artística Masculina.

GR: Gimnasia Rítmica.

IE: Índice Elasticidad.

MIMFmax: Máximo Índice de Manifestación de la Fuerza.

PC: Período Competitivo.

PPE: Periodo Preparatorio Específico.

S.A.P.: Sociedad Argentina de Pediatría.

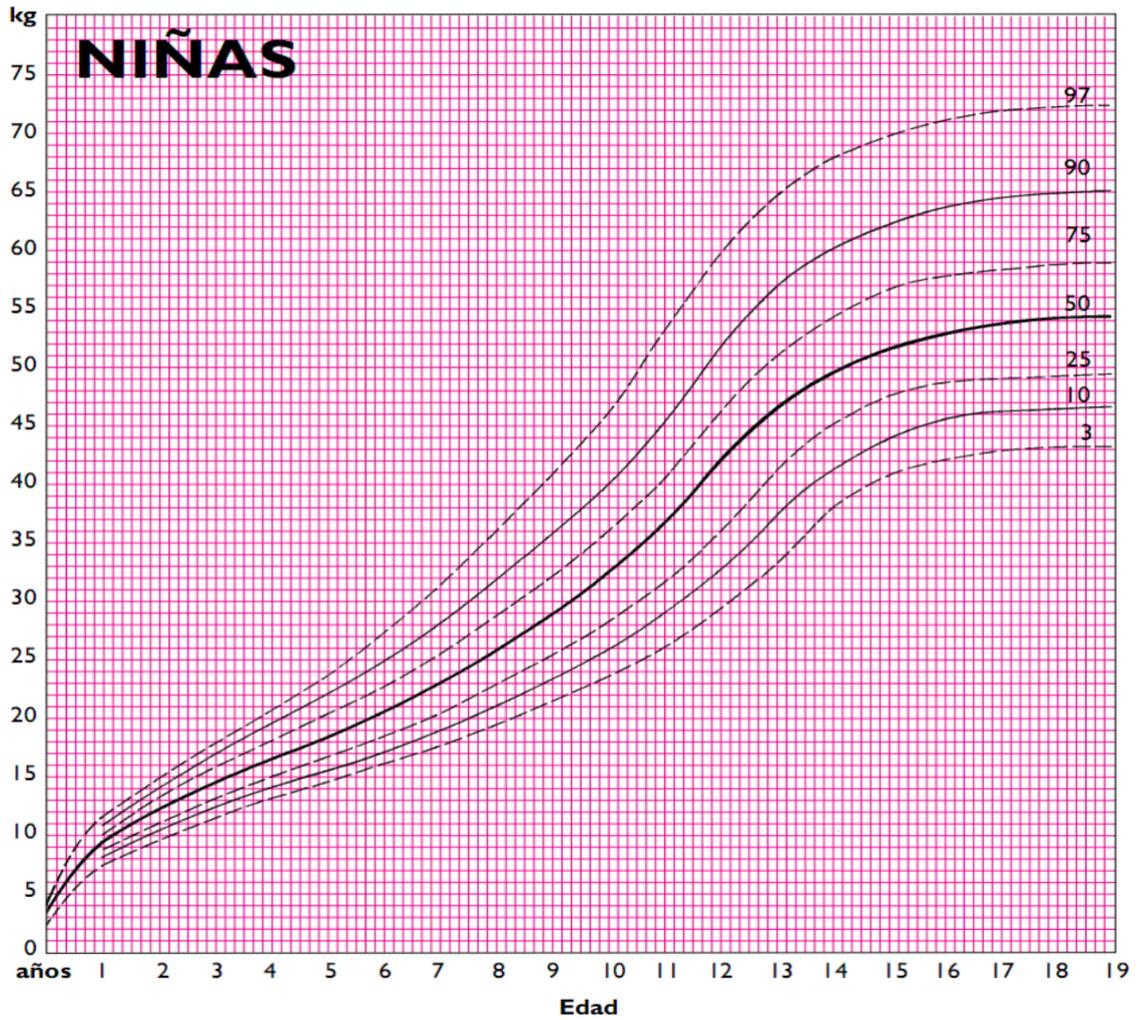
SJ: Squat Jump.

W/Kg: Potencia.

Gráficos

Valores de peso y edad S.A.P.

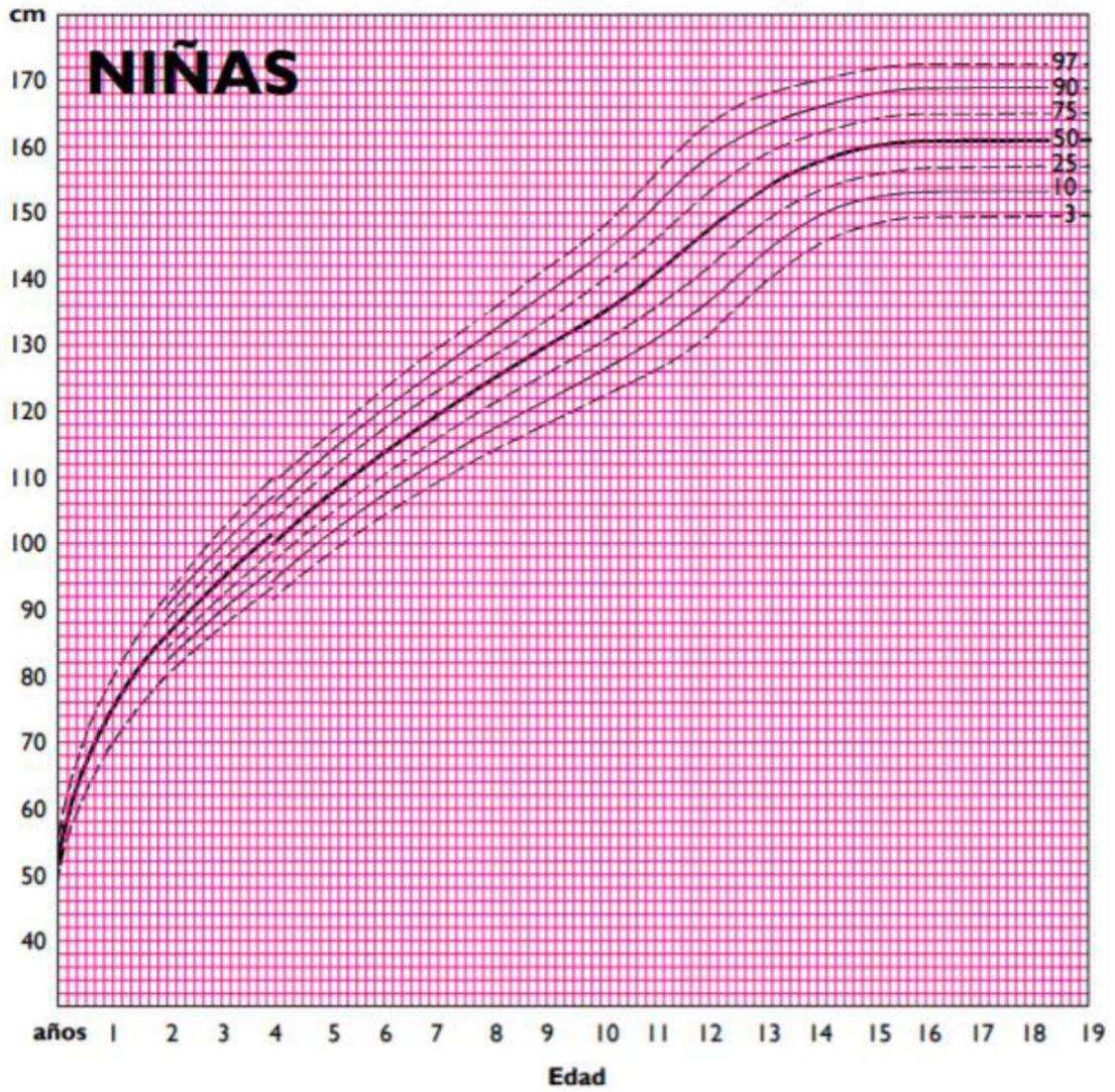
NIÑAS PESO Nacimiento - 19 años



Gráficos preparados por Lejarraga H y Orfila J.
Arch Argent Pediatr 1987;85:209-222.

Sociedad Argentina de Pediatría • Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo

NIÑAS
ESTATURA
Nacimiento - 19 años



Sociedad Argentina de Pediatría • Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo

Fotos

