



**Universidad de Granada**

**TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL**

**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA GENERAL Y  
ESPECÍFICA EN PRACTICANTES DE GIMNASIA  
RÍTMICA MEDIANTE EL PROTOCOLO ARISTO**

**ASSESSMENT OF THE GENERAL AND SPECIFIC  
PHYSICAL FITNESS OF RHYTHMIC GYMNASTICS'S  
PRACTITIONERS THROUGH THE ARISTO PROTOCOL**

Doctoranda: Isabel Montosa Mirón  
Directora de Tesis: Mercedes Vernetta Santana  
Programa doctorado: Ciencias de la Educación.  
Escuela Internacional de Posgrado.

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autor: Isabel Montosa Mirón  
ISBN: 978-84-1117-394-0  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/75628>

## Agradecimientos:

Al finalizar esta labor tan exigente, demandante, pero a su vez tan gratificante como es el desarrollo de esta tesis doctoral, llega el momento de mostrar un profundo agradecimiento a quienes me ayudaron a que se hiciera posible el cumplimiento de este sueño.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres (Jose M<sup>a</sup> y Pepita) por su amor, cariño y apoyo incondicional. Gracias por inculcarme el esfuerzo, la constancia y el sacrificio necesarios para completar esta tarea a través de vuestro ejemplo y la educación que me habéis proporcionado. Gracias a vosotros he llegado hasta aquí.

De manera especial, quiero agradecer a mi directora de tesis Dra. Mercedes Vernetta Santana, por compartir sus conocimientos y acompañarme durante todo este proceso. Ha sido un honor aprender en lo personal y de su buen hacer como investigadora, ha sido toda una referente para mí. Gracias por caminar todos estos años a mi lado.

Al Dr. Jesús López Bedoya, director del grupo de investigación CTS 171 “análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva” por su aporte y participación activa en esta tesis. Le agradezco su confianza, consejo y su predisposición a ayudarme siempre que ha sido necesario. Tu experiencia como investigador ha sido inspiradora, gracias Jesús.

Agradecer al Dr. Leopoldo Ariza Vargas por su asesoramiento y trabajo en el análisis estadístico. Así como al proyecto ARISTO y a todos sus integrantes que han hecho posible el devenir de esta tesis doctoral.

A todos los clubs y gimnastas que han participado en el estudio. Así como a la Federación Andaluza de Gimnasia por haberme facilitado los medios necesarios para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de la tesis.

A Juan Caballero, que ha realizado todos los recursos fotográficos que aparecen en esta tesis. Gracias Juan por tu tiempo y paciencia.

A todas las personas que me han acompañado en este arduo viaje: agradecer a mi familia, hermanos y amigos, por confiar en mí, por estar ahí y ser parte de mi vida. A Javier López, le agradezco su cariño y apoyo incondicional tanto en la proximidad como en la lejanía.

En especial, a esa persona que ha aparecido al final de este periodo, que me ha ayudado a concluirlo de la mejor forma posible. Gracias por estar a mi lado.

En definitiva, gracias a todas las personas que me han ayudado de una forma u otra en esta etapa de mi vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDO:

<i>PRESENTACIÓN</i>	12
<i>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</i>	13
<i>RESUMEN</i>	16
<i>ABSTRACT</i>	17
<i>ABREVIATURAS</i>	18

### **PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO** 19

<b>1. LA GIMNASIA RÍTMICA COMO DEPORTE DE COMPETICIÓN</b>	<b>19</b>
1.1. Gimnasia Rítmica: Definición y breve síntesis de sus orígenes y evolución.	19
1.2. Estructura competitiva de la Gimnasia Rítmica	22
1.3. El marco normativo de la Gimnasia Rítmica	25
1.3.1. Modalidades y categorías competitivas	25
1.3.2. Generalidades y exigencias de los ejercicios de competición	27
1.3.3. Elementos corporales	28
1.3.4. Grupos técnicos fundamentales y no-fundamentales de los aparatos	33
1.3.5. Elementos dinámicos de rotación y pasos de danza	37
1.3.6. Maestrías o dificultades de aparato	37
1.3.7. Valoración de los ejercicios de competición	38
1.4. Características funcionales de la Gimnasia Rítmica	39
1.4.1. Características morfológicas	39
1.4.2. Características técnicas y físicas	40
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN GIMNASTAS.</b>	<b>44</b>
2.1. Revisión bibliográfica de baterías de test de la CF en deportes gimnásticos.	45
2.1.1. Método	45
2.1.2. Resultados	46
2.1.3. Conclusiones más destacadas del análisis bibliográfico	61
2.2. Revisión sistemática	63
2.2.1. Metodología	63
2.2.2. Resultados	67
2.2.3. Discusión	81
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS (JUSTIFICATION AND AIMNS)</b>	<b>83</b>
3.1. Justificación del estudio	83
3.2. Objetivos	85
3.2.1. Objetivo general	85
3.2.2. Objetivos específicos	85

<b>4. ESTUDIO 1. APLICACIÓN DE LA BATERIA ALPHA FITNESS EN GIMNASIA RÍTMICA</b>	<b>87</b>
<b>4.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>87</b>
<b>4.2. OBJETIVOS</b>	<b>88</b>
<b>4.3. MÉTODO</b>	<b>88</b>
4.3.1. Participantes	88
4.3.2. Procedimiento	88
4.3.3. Variables e Instrumentos.	88
4.3.4. Análisis estadístico	90
<b>4.4. RESULTADOS</b>	<b>90</b>
<b>4.5. DISCUSIÓN</b>	<b>95</b>
<b>5. ESTUDIO 2. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA BATERÍA FUNCIONAL ARISTO EN GIMNASIA RÍTMICA (BFAGR): PROTOCOLO DE TEST ESPECÍFICOS PARA LA EVALUACIÓN DE JÓVENES GIMNASTAS</b>	<b>98</b>
<b>5.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>98</b>
<b>5.2. OBJETIVOS</b>	<b>99</b>
<b>5.3. MÉTODO</b>	<b>99</b>
5.3.1. Diseño	99
5.3.2. Procedimiento	99
<b>5.4. DISCUSIÓN</b>	<b>106</b>
<b>6. ESTUDIO 3. APLICACIÓN DE LA BATERIA FUNCIONAL ARISTO EN GIMNASIA RÍTMICA (BFAGR): EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA ESPECÍFICA</b>	<b>109</b>
<b>6.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>109</b>
<b>6.2. OBJETIVOS</b>	<b>110</b>
<b>6.3. MÉTODO</b>	<b>110</b>
6.3.1. Participantes	110
6.3.2. Batería de Test BFAGR	111
6.3.3. Procedimiento	112
6.3.4. Análisis estadístico	113
<b>6.4. RESULTADOS</b>	<b>115</b>
6.4.1. Análisis del Índice de Validez de Contenido	115
6.4.2. Análisis de la confiabilidad inter-evaluadores.	116
6.4.3. Análisis de la fiabilidad de las medidas mediante el método test-retest	124
6.4.4. Cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase	126
6.4.5. Aplicación del Método Bland y Altman	127
6.4.6. Desarrollo de los baremos	133
6.4.7. Propuesta de baremos	139
6.4.8. Análisis de correlación	140
<b>6.5. DISCUSIÓN</b>	<b>147</b>
<b>7. CONCLUSIONES (CONCLUSIONS).</b>	<b>155</b>
<b>8. LIMITACIONES, FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS</b>	<b>157</b>

8.1. Limitaciones _____	157
8.2. Futuras líneas de investigación _____	157
8.3. Aplicación práctica _____	158
<b>9. REFERENCIAS _____</b>	<b>159</b>
<b>10. ANEXOS [ANNEXES]. _____</b>	<b>180</b>
ANEXO I. Aprobación del comité de ética _____	180
ANEXO II. Consentimientos informados _____	181
ANEXO III. Instrucciones para la aplicación de la batería funcional aristo gimnasia rítmica (BFAGR). _____	182
ANEXO IV: Encuesta pasada a los expertos para la valoración de los ítem. _____	192

## ÍNDICE DE TABLAS:

### **PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO**

Tabla 1. Distribución de aparatos por años de las gimnastas individuales senior (FIG, 2017)	26
Tabla 2. Distribución de aparatos por años de las gimnastas de los conjuntos senior (FIG, 2017)	26
Tabla 3. Distribución de los aparatos de las gimnastas individuales junior (FIG, 2017)	27
Tabla 4. Distribución de los aparatos de los conjuntos junior (FIG, 2017)	27
Tabla 5. Revisión bibliográfica batería de test.	47
Tabla 6. Estudios de fuerza en gimnastas.	68
Tabla 7. Estudios de flexibilidad / flexibilidad-fuerza	71
Tabla 8. Estudios de resistencia aeróbica y anaeróbica.	74
Tabla 9. Estudios coordinación y/o agilidad	76
Tabla 10. Estudios específicos de equilibrio.	79

### **SEGUNDA PARTE: MARCO EMPÍRICO**

Tabla 11. Características antropométricas de las gimnastas, según grupos de edad	90
Tabla 12. Frecuencia (y porcentaje) del Índice de Pan & Cole, según la composición de la muestra.	91
Tabla 13. Valores de los gimnastas obtenidos en las pruebas de condición física, según grupos de edad.	91
Tabla 14. Resultados del test U de Mann Whitney entre los diferentes grupos de edad y los valores obtenidos en los diferentes test de condición física.	92
Tabla 15. Rango promedio de las distintas variables de condición física, según grupos de edad	92
Tabla 16. Análisis de correlación, según grupos de edad. Estadístico Rho de Spearman	93
Tabla 17. Análisis de correlación considerando la muestra completa. Estadístico Rho de Spearman	94
Tabla 18. Proceso seguido para la elaboración de la propuesta de batería de test.	101
Tabla 19. Batería ARISTO de test de gimnasia rítmica nivel básico.	102
Tabla 20. Batería ARISTO de test de gimnasia rítmica nivel avanzado.	104
Tabla 21. Descripción de la muestra. Media (Desviación estándar)	110
Tabla 22. Test de campo en gimnasia rítmica (nivel básico).	111
Tabla 23. Test de campo en gimnasia rítmica (nivel avanzado).	112
Tabla 24. Tipo de respuestas del test nivel básico y CVR	115
Tabla 25. Tipo de respuestas del test nivel avanzado y CVR.	115
Tabla 26. Análisis descriptivo de medidas Pre-test (Evaluadores 1 y 2) y Re-test, de cada una de las pruebas realizadas.	117
Tabla 27. Prueba de Levene de igualdad de varianzas entre las medidas Pre-test realizadas por dos evaluadores E1 y E2.	118

Tabla 28. Prueba de Shapiro-Wilk (SW)	118
Tabla 29. Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), de las medidas registradas por los dos evaluadores en las medidas Pre-test.	119
Tabla 30. Análisis de concordancia mediante método de Bland y Altman. Medidas Pre-test E1 y E2	120
Tabla 31. Análisis de correlación entre la diferencia de las medidas Pre-test de los dos evaluadores y su valor promedio. Coeficiente de correlación de Pearson.	120
Tabla 32. Prueba de Levene de igualdad de varianzas entre las medidas Pre-test E1 (evaluador 1) y la medida Retest.	125
Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk (SW) para las medidas Pre-test E1 (evaluador 1) y Retest	125
Tabla 34. Coeficiente de Correlación Intraclase entre las medidas registradas en las tomas Pre-test E1 y Retest.	126
Tabla 35. Análisis de concordancia mediante método de Bland y Altman. Diferencias entre las medidas Pre-test E1 y Retest	127
Tabla 36. Análisis de correlación entre la diferencia de las medidas Pre-test E1 y Retest y su valor promedio. Coeficiente de correlación de Pearson	128
Tabla 37. Relación de pruebas, según nivel de práctica, que han demostrado ser fiables.	133
Tabla 38. Descriptivos (Media y Desviación estándar) de las pruebas que componen ARISTO, según las distintas categorías de Nivel básico. Medida Retest.	134
Tabla 39. Descriptivos (Media y Desviación estándar) de las pruebas que componen ARISTO, según las distintas categorías de Nivel avanzado. Medida Retest.	135
Tabla 40. Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas. Medida Retest	136
Tabla 41. Análisis de la varianza de las distintas pruebas, en los grupos establecidos por los niveles de las variables categoría y nivel de práctica	136
Tabla 42. Prueba Post Hoc. Comparaciones múltiples (Bonferroni) entre los grupos establecidos según las distintas categorías.	137
Tabla 43. Análisis de las diferencias entre los rangos promedios de las distintas pruebas según se agrupen los datos por categorías. Prueba de Kruskal-Wallis	137
Tabla 44. Prueba U de Mann Whitney sobre los pares establecidos según las distintas categorías.	138
Tabla 45. Análisis de la varianza de la distribución de los valores de las distintas pruebas, en los grupos establecidos según la variable Nivel de práctica	139
Tabla 46. Prueba U de Mann Whitney sobre los pares establecidos según los dos niveles de práctica	139
Tabla 47. Baremo pruebas gimnásticas de nivel básico (Puntuaciones directas)	141
Tabla 48. Baremo pruebas gimnásticas de nivel avanzado (Puntuaciones directas).	142
Tabla 49. Baremo agrupado test nivel básico.	143
Tabla 50. Baremo agrupado test nivel avanzado.	144
Tabla 51. Análisis de correlación entre los valores de los test gimnásticos. Nivel básico.	145
Tabla 52. Análisis de correlación entre los valores de las pruebas gimnásticas. Nivel avanzado.	146

## ÍNDICE DE FIGURAS:

### **PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO**

Figura 1. <i>Primera selección nacional GR</i>	20
Figura 2. <i>Equipo español que ganó el oro en los Juegos Olímpicos de Atlanta</i>	21
Figura 3. <i>Rubén Orihuela primer campeón de España Masculino</i>	21
Figura 4. <i>Organigrama Junta Directiva (RFEG)</i>	23
Figura 5. <i>Comité de disciplina deportiva (RFEG)</i>	23
Figura 6. <i>Organigrama Comité de Jueces (RFEG)</i>	23
Figura 7. <i>Federaciones autonómicas de gimnasia dentro de España</i>	24
Figura 8. <i>Órgano de gobierno FAG</i>	25
Figura 9. <i>Elementos corporales GR</i>	28
Figura 10. <i>Ejemplo de saltos básicos recogidos del código de puntuación de GR</i>	29
Figura 11. <i>Ejemplo de saltos avanzados recogidos en el código de puntuación de GR</i>	30
Figura 12. <i>Equilibrios nivel básico recogidos en el código de puntuación de GR</i>	31
Figura 13. <i>Equilibrios nivel avanzados recogidos en el código de puntuación de GR</i>	31
Figura 14. <i>Rotaciones básicas y avanzadas recogidas en el CP</i>	32
Figura 15. <i>Elementos fundamentales de la cinta</i>	33
Figura 16. <i>Elementos fundamentales de las mazas</i>	34
Figura 17. <i>Elementos fundamentales del aro</i>	35
Figura 18. <i>Elementos fundamentales de la cuerda</i>	36
Figura 19. <i>Elementos fundamentales de la pelota</i>	36
Figura 20. <i>Resumen componentes coreografía GR (FIG, 2017)</i>	38
Figura 21. <i>Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (baterías de test en deportes gimnásticos)</i>	46
Figura 22. <i>Red de palabras claves y su relación con el número de publicaciones</i>	56
Figura 23. <i>Red de palabras claves y su relación con el impacto de la revista que han sido publicada en WoS</i>	57
Figura 24. <i>Red de palabras claves y su relación con los autores principales en WoS</i>	57
Figura 25. <i>Red de artículos más citados en relación a las palabras clave en WoS</i>	58
Figura 26. <i>Red de palabras claves y su relación con el número de publicaciones en Scopus</i>	59
Figura 27. <i>Red de palabras claves y su relación con el impacto de la revista que han sido publicadas en Scopus</i>	60
Figura 28. <i>Red de palabras claves y su relación con los autores principales (Scopus)</i>	60
Figura 29. <i>Red de artículos más citados en relación a las palabras clave en Scopus</i>	61

## SEGUNDA PARTE: MARCO EMPÍRICO

Figura 30. Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (fuerza resistencia y flexibilidad).	65
Figura 31. Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (coordinación/agilidad y equilibrio).	66
Figura 32. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Equilibrio con cogida de pierna atrás – pie plano”. Método de Bland y Altman.	121
Figura 33. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé”. Método de Bland y Altman	121
Figura 34. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Lanzamiento de pelota y volteo adelante”. Método de Bland y Altman.	122
Figura 35. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Lanzamiento de pelota e inversión adelante”. Método de Bland y Altman.	122
Figura 36. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Spagat antero-posterior de pierna izquierda”. Método de Bland y Altman.	123
Figura 37. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Flexión lumbar 90°”. Método de Bland y Altman.	123
Figura 38. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Flexibilidad de hombros”. Método de Bland y Altman.	124
Figura 39. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Zancada (fuerza impulsión de pierna)”. Método de Bland y Altman.	124
Figura 40. Diferencias en los valores Pre-test y Retest en la prueba Equilibrio con cogida de pierna atrás. Método de Bland y Altman.	128
Figura 41. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Equilibrio con cogida pierna atrás en relevé. Método de Bland y Altman.	129
Figura 42. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Lanzamiento de pelota y volteo adelante. Método de Bland y Altman.	129
Figura 43. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Lanzamiento de pelota e inversión adelante. Método de Bland y Altman.	130
Figura 44. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Spagat antero-posterior a izquierda. Método de Bland y Altman.	130
Figura 45. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Pliegues de tronco en V (20s). Método de Bland y Altman.	131
Figura 46. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Flexiones lumbares 45°. Método de Bland y Altman	131
Figura 47. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Flexibilidad de hombros. Método de Bland y Altman.	132
Figura 48. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Saltos simples cuerda (30s). Método de Bland y Altman.	132

## **PRESENTACIÓN**

La presente tesis doctoral titulada “Evaluación de la condición física general y específica en practicantes de Gimnasia Rítmica mediante el protocolo Aristo”, se enmarca dentro del proyecto Europeo ARISTO, presentado por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía, a través de la Empresa Pública para la Gestión del Turismo y del Deporte y el Centro Andaluz de Medicina y subvencionado por la Comisión Europea donde han participado 10 socios de 7 países distintos. El objetivo prioritario de este proyecto, fue confeccionar un protocolo de reconocimiento médico y valoración funcional general idéntica para los cinco deportes integrados en este proyecto (Bádminton, Balonmano, Gimnasia Rítmica, Triatlón y Voleibol), así como, una valoración funcional específica para cada uno de ellos.

El presente proyecto se centra en la disciplina deportiva: Gimnasia Rítmica (GR). La tesis doctoral ha sido estructurada en los apartados convencionales que una tesis debe contener. En primer lugar y de forma específica, se describe el proyecto ARISTO, ya que sin él no hubiera sido posible el desarrollo de este trabajo. En el apartado de marco teórico se profundiza en el deporte objeto de estudio, así como en los antecedentes más relevantes de las baterías de test específicas en los deportes gimnásticos en general y los de gimnasia rítmica en particular mediante una revisión bibliográfica. Basándonos en dicho marco y las referencias encontradas se justifica el planteamiento del problema y se fijan los objetivos generales y específicos de la investigación. Posteriormente, en la parte segunda de esta tesis, marco empírico, se recogen los tres estudios realizados. En cada uno de estos trabajos, se define la metodología y se informa de manera global sobre los participantes, materiales, método utilizado, análisis estadístico aplicado, así como los resultados y discusión de cada uno de ellos. Por último, se exponen unas conclusiones generales que responde a cada uno de los objetivos planteados, así como las futuras líneas de investigación.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La tesis doctoral que se presenta a continuación, se enmarca como se ha especificado anteriormente dentro del proyecto de investigación ARISTO, financiado por Comisión Europea para el periodo 2014 - 2015 (18 meses) con una financiación de 211.000 €.

El proyecto ARISTO fue presentado por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía, a través de la Empresa Pública para la Gestión del Turismo y del Deporte y el Centro Andaluz de Medicina, caracterizándose por ser un estudio multidisciplinar, en el que han participado 10 socios de 7 países distintos:

- \*Universidad de Granada, Departamento de Educación Física y Deportiva
- \*Empresa Pública para la Gestión del Turismo y el Deporte de Andalucía
- \*Centro Andaluz de Medicina del Deporte
- \*Federaciones Españolas de Bádminton y Triatlón
- \*Club de Voleibol Ládvi de la República Checa
- \*Giunta Regione Marche de Italia
- \*Academia Nacional de Deportes «Vassil Levski» de Sofía, Bulgaria
- \*Universidad de Educación y Ciencias del Deporte y la Salud de Lituania
- \*Club de Gimnasia Rítmica Vigro Visi de Letonia
- \* Facultad de Deporte de la Universidad de Oporto de Portugal.

Parte de los resultados de esta tesis han sido objeto de las siguientes publicaciones en artículos, capítulos de libros y comunicaciones en congreso:

### Artículos

- Vernetta, M., Montosa, I., Beas, J.D., & López-Bedoya, J. (2017). Batería funcional ARISTO en Gimnasia Rítmica (BFAGR): Protocolo de test específicos para la evaluación de jóvenes gimnastas en un ámbito de entrenamiento saludable, *Revista Andaluza Medicina del Deporte*, 10 (3), 112-119.
- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. (2018). Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de Gimnasia Rítmica. *Archivos de Medicina del Deporte*, 35(3), 152-156.
- Montosa, I., Vernetta, V., & López-Bedoya, J. (2018). Assessment of health-related fitness by the ALPHA-fitness test battery in girls and adolescents who practise rhythmic gymnastics, *Journal of Human Sport & Exercise*, 3 (1), 188-204.

- Vernetta, V., Montosa, I., & Gutiérrez-Sánchez, A. (2019). Validación y fiabilidad de un test para evaluar la coordinación óculo manual y agilidad en gimnasia rítmica. *Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*. 5(2) 174-189.
- Vernetta, M., Montosa, I., Ariza, L. & López-Bedoya, J. (2021). Batería funcional aristo en gimnasia rítmica (BFAGR): fiabilidad y aplicabilidad en niñas gimnastas de nivel básico. *Revista Internacional Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (En revisión, desde junio del 2021).

#### Capítulos de libros

- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. (2017). Evaluación de la condición física relacionada con la salud en gimnastas junior practicantes de Gimnasia Rítmica. En F. Zurita et al. (Coord.). *Alcance de la investigación en la Educación Física: Camino hacia la calidad de vida* (pp. 351-363). Granada: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada.

Igualmente, se ha presentado como comunicaciones y póster a los siguientes Congresos y Jornadas:

- Montosa, I. Vernetta, M., & López-Bedoya, J. “XV Congreso Andaluz y II Luso-Andaluz de Psicología de la Actividad Física y el Deporte”. “Evaluación de la condición física relacionada con la salud en adolescente practicantes de Gimnasia Rítmica mediante la batería ALPHA-Fitness”. Granada 14 a 17 febrero de 2017.
- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. XV Congreso Internacional de la AEISAD: "La práctica deportiva en el proceso vital: Estado de la cuestión y retos de futuro". Nivel de condición física y su relación con el IMC y el perímetro de cintura en niñas que realizan una actividad extraescolar: gimnasia rítmica. Granada 27 y 28 de septiembre de 2018.
- Montosa, I., & Vernetta, M. I Congreso Nacional / III Jornadas de Investigadores en Formación: Fomentando la Interdisciplinariedad (JIFFI). Relación entre el estado nutricional, hábitos alimentarios y condición física en niñas gimnastas de rítmica de 8 a 12 años. Granada 20, 21 y 22 de junio de 2018.
- Vernetta, M., Montosa, I., & Gutiérrez, A. 14º Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y la Salud. Desarrollo, validación y fiabilidad de un test para evaluar la coordinación óculo manual y agilidad en gimnasia rítmica. Pontevedra, 3, 4 y 5 de Mayo de 2018. (Comunicación seleccionada para su publicación en la revista Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad).

- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. II Congreso Nacional / IV Jornadas de Investigadores en Formación: Fomentando la Interdisciplinariedad (JIFFI). Test de salto específico en gimnasia rítmica: validación y fiabilidad. Granada del 26 al 27 de junio de 2019.
- Montosa, I., & Vernetta, M. (2021). Análisis bibliométrico sobre baterías de test en gimnasia rítmica a través de VOS-Viewer. Jornadas finales doctorado 2020-2021. Granada, 12 y 13 de junio de 2021

Por último, destacar que la presente Tesis Doctoral ha sido posible gracias a las siguientes ayudas de investigación:

\* Programa de investigación ARISTO, financiado por Comisión Europea. Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía, a través de la Empresa Pública para la Gestión del Turismo y del Deporte y el Centro Andaluz de Medicina. Convocatoria 2014.

\* Programa de Movilidad Internacional para Estudiantes de Doctorado. Vicerrectorado de Internalización de la Universidad de Granada. Curso académico 2018/2019.

## RESUMEN

La gimnasia rítmica (GR) es un deporte de grandes exigencias físicas y técnicas, lo cual exige un nivel de entrenamiento elevado. De ahí, que sea prioritario en las gimnastas tener una condición física específica óptima y saludable para afrontar los requerimientos de una práctica deportiva físicamente tan exigente. El objetivo principal de la presente Tesis Doctoral como parte del proyecto ARISTO fue aplicar un protocolo de reconocimiento médico y valoración de la condición física-salud general para este deporte gimnástico, así como, confeccionar y validar una batería de cualidades funcionales específicas de estas gimnastas para garantizar una práctica deportiva saludable en estas deportistas. Con la intención de dar respuesta a este macro-objetivo, se realizó tres estudios cuyos objetivos específicos fueron: analizar el nivel de condición física relacionada con la salud en niñas y adolescentes practicantes de GR mediante la aplicación de la batería ALPHA-Fitness que facilita una medida objetiva de la condición física (estudio 1); diseñar una batería de test funcionales para evaluar de manera específica las diferentes capacidades implícitas en la especialidad de Gimnasia Rítmica (estudio 2); aplicar la batería diseñada para comprobar la validez y fiabilidad (es decir, la consistencia de los resultados), así como obtener unos valores normativos de referencia de las diferentes pruebas que componen la batería para la población practicante de este deporte (estudio 3). Un total de 116 gimnastas de competición pertenecientes a 5 clubes de 4 provincias de Andalucía (Sevilla, Málaga, Huelva y Granada) fueron seleccionadas para el estudio.

Los resultados de la presente Tesis Doctoral ponen de manifiesto que: 1. La muestra total de gimnastas presenta una buena condición física en comparación con los valores estándares de referencia (estudio 1); 2. Se ha desarrollado un instrumento de potencial interés para la valoración de las gimnastas de Gimnasia Rítmica (estudio 2) y 3. La BFAGR definitiva se compone de seis pruebas en cada nivel, siendo una herramienta válida, fiable y de fácil aplicación (estudio 3).

En función de estos hallazgos, la batería diseñada y validada supone un avance en cuanto a la medición de las cualidades físicas específicas del deporte. Constituyéndose como una herramienta en gimnasia rítmica de test válidos y fiables que miden las capacidades inherentes al deporte, preservando unos estándares de salud. Por ello, se pretende su incorporación a la planificación anual de las entrenadoras para que conozcan objetivamente el nivel de sus gimnastas y puedan realizar las variaciones pertinentes en los entrenamientos en función de los resultados obtenidos en los test. Además, viendo los resultados en los test puede llegar a reconocerse el potencial de un futuro talento deportivo.

Palabras Claves: Gimnasia rítmica, batería de test, condición física, salud, valoración, evaluación, adolescentes, niñas.

## **ABSTRACT**

Rhythmic gymnastics (RG) is a sport with a huge physical and technical demands, which requires a high level of training. Hence, it is a priority for gymnasts to have a specific optimal and healthy physical condition to face the requirements of such a physically demanding sport practice. The main objective of this Doctoral Thesis as part of the ARISTO project was to apply a protocol for medical examination and assessment of the physical fitness-general health for this gymnastic sport, as well as to prepare and validate a battery of specific functional characteristics of these gymnasts to guarantee a healthy sports practice. With the intention of responding to this macro-objective, three studies were carried out whose specific objectives were: to analyze the level of physical fitness related to health in girls and adolescents practitioner of RG, the application of the ALPHA-Fitness battery that facilitates a measurement objective of the physical fitness (study 1); design a functional test battery to specifically evaluate the different capacities implicit in Rhythmic Gymnastics (study 2); apply the battery designed to check the reliability (that is, the consistency of the results) and validation, as well as obtain normative reference values of the different tests that make up the battery for the population practicing this sport (study 3). A total of 116 competition gymnasts belonging to 5 clubs from 4 Andalusian provinces (Seville, Malaga, Huelva and Granada) were selected for the study.

The results of this Doctoral Thesis show that: 1. The total sample of gymnasts presents a good physical condition compared to the standard reference values (study 1); 2. An instrument of potential interest has been developed for the assessment of Rhythmic Gymnastics gymnasts (study 2) and 3. The definitive BFAGR consists of six tests at each level, being a valid, reliable and easy-to-apply tool (study 3).

Based on these findings, the designed and validated battery represents a breakthrough in measuring sport-specific physical qualities. Establishing itself as a tool in rhythmic gymnastics for valid and reliable tests that measure the abilities inherent to sport, preserving health standards. Therefore, it is intended to be incorporated into the annual planning of the trainers so that they objectively know the level of their gymnasts and can make the relevant variations in training based on the results obtained in the tests. In addition, seeing the results in the tests can come to recognize the potential of a future sports talent.

**Key Words:** Rhythmic gymnastics, test battery, physical fitness, health, screening, assessment, teenagers, girls.

## ABREVIATURAS

AEI	Apoyo Extendido Invertido	GFMT	Gymnastics Functional Measurement Tool
ALPHA-FIT	Assessing Levels of Physical Activity and fitness	GPT	Gimnasia para todos
BFAGF	Batería Funcional Aristo Gimnasia Rítmica	GR	Gimnasia rítmica
CCI	Coefficiente de Correlación Intraclase	GRD	Gimnasia rítmica deportiva
CF	Condición Física	HJ	High jump
COI	Comité Olímpico Internacional	IMC	Índice de masa corporal
CP	Código de Puntuación	IVC	Índice de Validez de Contenido
CMJ	Counter Movement Jump	MGFMT.	Masculine Gymnastics Functional Measurement Tool
CSD	Consejo superior de deportes	SJ	Squat Jump
D	Dificultad	SJT	Target Jump Test
DE	Desviación Estándar	S&R	Test Sit and Rich
DJ	Drop Jump	SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
E	Ejecución	SV	Salto Vertical
E1	Evaluador 1	RFEG	Real Federación Española de Gimnasia
E2	Evaluador 2	ROM	Rango Óptimo de Movimiento
FAG	Federación Andaluza de Gimnasia	RVC	Razón de Validez de Contenido
FIG	Federación Internacional de Gimnasia	PPAG Battery	Performance Potential in Artistic Gymnastics Battery
GA	Gimnasia Aeróbica	N	Número de repeticiones
GAC	Gimnasia Acrobática	WISGT	Identificación Mundial Sistemas para el Talento de Gimnasia
GAM	Gimnasia Artística Masculina	WAG	Women artistic gymnastic
GAF	Gimnasia Artística Femenina	WOS	Web Of Science
GE	Gimnasia Estética		

## **PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO**

### **1. LA GIMNASIA RÍTMICA COMO DEPORTE DE COMPETICIÓN**

#### **1.1. Gimnasia Rítmica: Definición y breve síntesis de sus orígenes y evolución.**

La gimnasia rítmica (GR) es una de las disciplinas gimnásticas clasificadas en la categoría de deportes artísticos o estéticos, también denominados de composición (Díaz & Martínez, 2006). Según Gaio (2008), es un deporte de infinitos movimientos corporales realizados con fluidez en armonía con la música y coordinado con un manejo de aparato propio de esta disciplina olímpica.

Es una modalidad deportiva que requiere de una elevada condición física y un gran componente artístico para que las gimnastas muestren en su ejercicio una mezcla de expresión y control corporal en los elementos, realizados con elevada precisión y siempre con acompañamiento musical. Además, la gimnasta debe dominar cinco aparatos con fluidez: mazas, aro, pelota, cuerda y cinta (Iruña et al., 2009).

Del Valle (1991) considera que en la definición de diversos autores existen unos elementos comunes para definir la GR como son: movimiento natural del cuerpo, método de educación y arte. Todo ello unido a una armonía musical y ritmo de movimiento.

Este deporte comienza en el siglo XVIII, con la filosofía del movimiento natural de Rousseau y en las tendencias liberadoras del mundo de la danza, que surgieron como contraposición a los rígidos sistemas lingnianos, buscando la naturalidad y la globalidad del movimiento (Domínguez-Escribano, 2005). Desde siempre ha estado enfocada a la mujer para beneficiar su salud, crear una postura correcta y exaltar la armonía del cuerpo femenino.

La primera escuela de GR aparece en la Unión Soviética, y posteriormente se crea la escuela búlgara, dándose a conocer por primera vez como deporte en los Juegos Olímpicos de Berlín de 1936. No fue hasta 1962 cuando la Federación Internacional de Gimnasia (FIG), la reconoció como deporte femenino independiente, llamándola gimnasia moderna. Un año después (1963) se realizó el primer campeonato del mundo de gimnasia rítmica en Budapest (Hungría), creándose la comisión técnica de la FIG (Del Valle, 1991).

En 1965 se convoca el primer curso de jueces de gimnasia moderna, donde se unifican criterios. La FIG indica que la gimnasia moderna no es ni danza, ni gimnasia artística, por lo que adquiere un estilo propio. Los ejercicios obligatorios a realizar eran: cuerda, manos libres y pelota. Dos años más tarde (en 1967) se crea la normativa para los ejercicios de conjuntos, donde se participaba con seis gimnastas (Del Valle, 1991).

En 1972 la FIG cambia el nombre por gimnasia rítmica moderna y solicita al Comité Olímpico Internacional (COI) su inclusión en los Juegos Olímpicos, que fue rechazada. Y en 1975 es cuando se fija el nombre de gimnasia rítmica deportiva (GRD).

En ese mismo año, España participa en la gimnastrada de Berlín y se realiza el primer Campeonato Nacional (Del Valle, 1991).

Desde 1975 hasta 1982 la GRD comienza su etapa de expansión en España y el resto de Europa (Domínguez-Escribano, 2005). Concretamente en España, se celebró el VII Campeonato del Mundo y en 1978 se organiza I Campeonato de Europa en Madrid. Se realizaron las primeras normas de participación en los campeonatos nacionales y se comenzó a elevar la participación española en campeonatos de Europa y del Mundo (Estrasburgo, Florencia, Atenas, Varna, Helsinki...), con muy buenos resultados (Del Valle, 1991; Mendizábal, 2001).



*Figura 1.* Primera selección nacional GR (Del Valle, 1991)

En el año 1984 se introdujo por primera vez la GRD en los Juegos Olímpicos de Los Ángeles, compitiendo solo en la modalidad individual (Batista et al., 2019a; Lima et al., 2019).

A partir de 1987 se crean modificaciones en los ejercicios de conjuntos, realizando dos coreografías: una con aparatos mixtos y la otra con los aparatos idénticos para las seis gimnastas (del Valle, 1991). En 1996 en los Juegos Olímpicos de Atlanta se incorporó por primera vez la modalidad de conjunto, donde las españolas consiguieron la medalla de oro.

En 1998 la FIG decide cambiar el nombre definitivamente de GRD al actual término, gimnasia rítmica (Rodríguez, 2010).

Es por ello por lo que se dice que la GR como deporte de competición es una disciplina gimnástica relativamente joven, puesto que se convirtió en modalidad olímpica hace aproximadamente menos de tres décadas (Lima et al., 2019).



Figura 2. Equipo español que ganó el oro en los Juegos Olímpicos de Atlanta (www.wikipedia.com)

Actualmente la FIG solo reconoce la modalidad femenina de GR. Pero es innegable que los chicos están tomando terreno en este deporte. En el año 2003 se celebró en Japón el primer Campeonato Mundial de Gimnasia Rítmica Masculina, con la participación de países como Canadá, Corea del Sur, Malasia y Estados Unidos, siendo esta modalidad algo diferente a las de las chicas, por su alto contenido en acrobacias (MRGJapan, n.d.). Asimismo en España es uno de los países donde más practicantes masculinos existen, siendo uno de los pocos del mundo que cuenta con un Campeonato Nacional de Gimnasia Rítmica Masculina, que se incorporó por primera vez en el año 2009, tras ser aprobado por la Real Federación Española de Gimnasia (RFEG), donde Rubén Orihuela consiguió proclamarse el primer campeón de España masculino (RFEG, 2016).



Figura 3. Rubén Orihuela primer campeón de España Masculino (Foto Sport Eventos)

En el año 2020 la RFEG, ha dado un paso más en cuanto al reconocimiento de los chicos en este deporte, aprobando la participación de los gimnastas masculinos en los conjuntos. Se permite que éstos sean mixtos en los campeonatos nacionales. De esta manera, se logra avanzar un poco más en cuanto a la inclusión de los gimnastas masculinos en este deporte.

## 1.2. Estructura competitiva de la Gimnasia Rítmica

La FIG es el órgano que regula la gimnasia a nivel mundial y en la actualidad acoge 146 federaciones nacionales (FIG, 2019). Es la federación internacional más antigua de un deporte, presente desde los primeros Juegos Olímpicos de la era moderna en 1896. En la actualidad integra ocho disciplinas: gimnasia artística masculina (GAM), gimnasia artística femenina (GAF), gimnasia rítmica (GR), trampolín, gimnasia aeróbica (GA), gimnasia acrobática (GAC), gimnasia para todos (GPT) y su última integración, el Parkour. De estas disciplinas, solo las cuatro primeras son olímpicas.

La FIG elabora el marco normativo de las reglas y normas de competición, así como los criterios de valoración de los ejercicios de competición mediante los códigos de puntuación (CP). Después de cada ciclo olímpico junto con el comité técnico se realizan cambios y variaciones pertinentes en el CP, con el fin de promover la evolución deportiva (Leandro, 2018). En ocasiones las modificaciones son muy significativas y supone una visión diferente de la forma de puntuar y, por tanto, afecta a la presentación de la coreografía en competición, sufriendo un cambio radical en la forma de percibir la gimnasia rítmica como espectador.

A nivel nacional, es la RFEG el organismo encargado de elaborar el reglamento técnico de competición para cada disciplina. Según el Consejo Superior de Deportes (CSD) (1990), todas las federaciones españolas existentes son *“entidades privadas, con personalidad jurídica propia, cuyo ámbito de actuación se extiende al conjunto del territorio del Estado, en el desarrollo de las competencias que le son propias, integradas por Federaciones deportivas de ámbito autonómico, Clubes deportivos, deportistas, técnicos, jueces y árbitros, Ligas Profesionales, si las hubiese, y otros colectivos interesados que promueven, practican o contribuyen al desarrollo del deporte”*.

Por tanto, la RFEG es el órgano regulador de la gimnasia en el territorio nacional que representa a España en las competiciones de carácter internacional. Acoge las ocho disciplinas deportivas gimnásticas integradas en la FIG, regulando su normativa, protocolo y competiciones a nivel nacional. Asimismo, serán las encargadas de seleccionar los deportistas que han de integrar las selecciones nacionales (Real Decreto 1835/1991, 1991).

Su actual presidente es Jesús Carballo Martínez, quedando distribuidos los órganos de gobierno de la siguiente forma (RFEG , 2021):

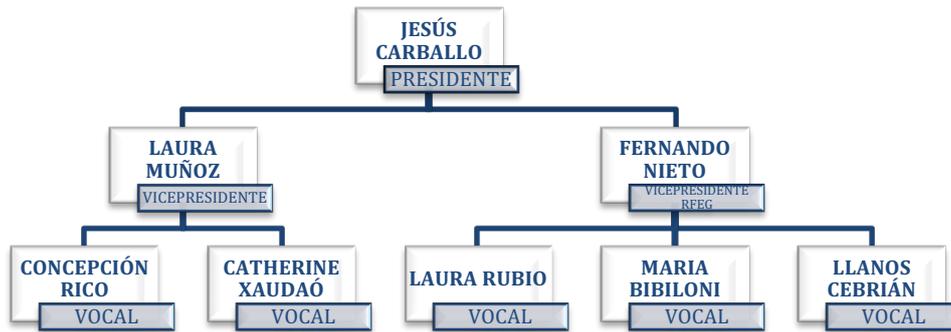


Figura 4. Organigrama Junta Directiva (RFEG).



Figura 5. Comité de disciplina deportiva (RFEG).



Figura 6. Organigrama Comité de Jueces (RFEG).

Finalmente, las federaciones autonómicas están adscritas a la RFEG. Son las que regulan la gimnasia a nivel autonómico y acogen diferentes modalidades deportivas, regulando y organizando las competiciones dentro de su autonomía y deporte. Además, son las encargadas de seleccionar sus representantes para el campeonato nacional.

En España hay diecinueve federaciones autonómicas (figura 7). Concretamente en Andalucía las disciplinas deportivas que acoge la Federación Andaluza de Gimnasia (FAG) son las siguientes: GAM, GAF, GR, GAC, GPT, trampolín, gimnasia estética (GE) y parkour las dos últimas disciplinas integradas desde el año 2016 y 2020 con el objetivo de seguir aumentando la oferta de gimnasia, para ampliar el abanico de oportunidades a todas las niñas y niños andaluces.

En concreto en relación a la GR es el deporte que más licencia federativas tiene contando con 5834 actualmente (FAG, 2021).

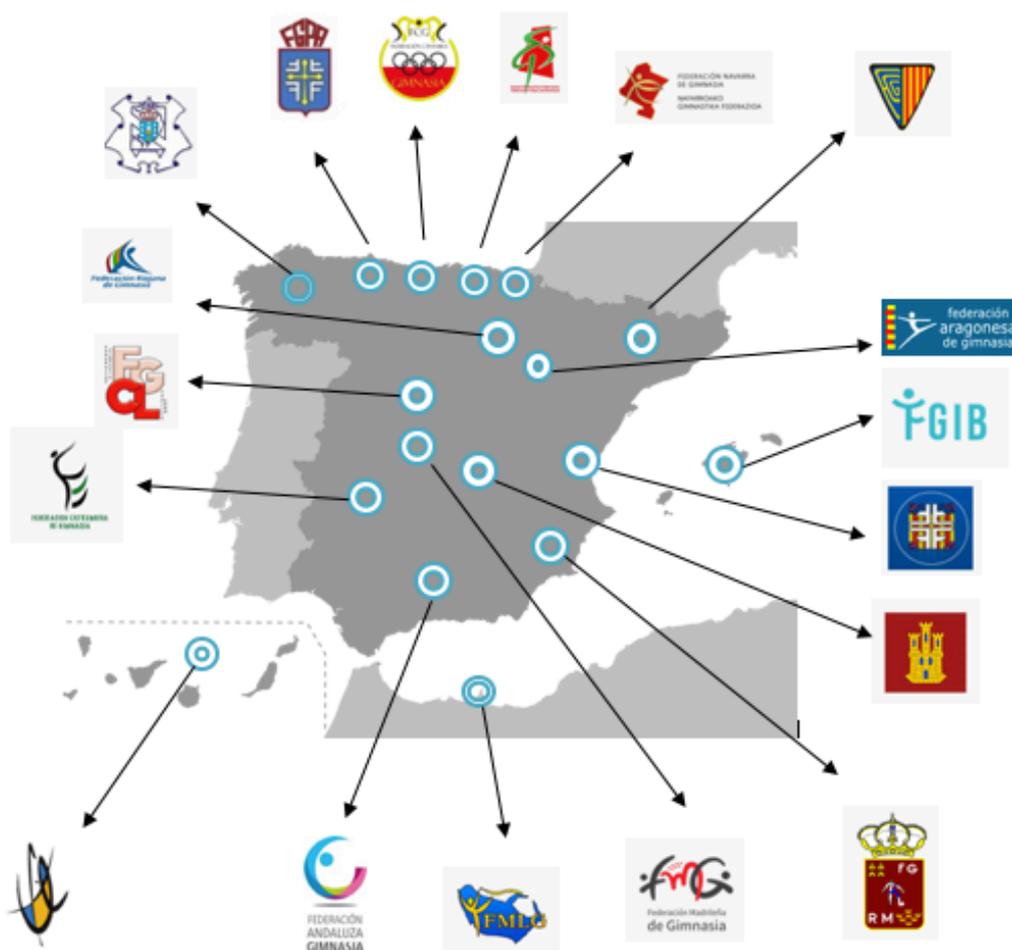


Figura 7. Federaciones autonómicas de gimnasia dentro de España.

El presidente de la FAG es Ángel Madroñal Folpini. En la figura 8 se observa el órgano de gobierno que la dirige.



Figura 8. Órgano de gobierno FAG.

### 1.3. El marco normativo de la Gimnasia Rítmica

#### 1.3.1. Modalidades y categorías competitivas

Existen dos modalidades competitivas en GR: individual y de conjuntos (Batista et al., 2018). Las categorías de competición internacional son junior y senior. Las gimnastas junior tienen edades entre 15 y 16 años, mientras que las gimnastas senior son las gimnastas de 17 años en adelante. El programa de las gimnastas individuales (senior y junior) consiste en 4 rutinas diferentes. Los conjuntos senior tienen dos programas; uno con aparatos idénticos y otra rutina mixta, mientras que los junior ambas coreografías son con aparatos idénticos (Batista et al., 2018).

La FIG determina los aparatos que las gimnastas van a realizar durante dos ciclos olímpicos, tanto de los conjuntos como de los individuales. El objetivo es que la gimnasta pueda prepararse para esos dos ciclos y conozca qué aparatos va a realizar durante su carrera deportiva. Se distribuyen de la siguiente forma para el año 2017-2024 (FIG, 2017).

- ◇ Competición individual (duración de cada ejercicio de 1'15" a 1'30"):
  - ◇ Competición con ranking de equipos
  - ◇ Competición prueba múltiple (4 aparatos)
  - ◇ Competición final por aparatos (4 aparatos)

En la Tabla 1, se muestra los aparatos por cada periodo de dos años para la categoría senior.

Tabla 1. *Distribución de aparatos por años de las gimnastas individuales senior (FIG, 2017)*

	<i>ARO</i>	<i>PELOTA</i>	<i>MAZAS</i>	<i>CINTA</i>
2017-2018				
2019-2020				
2021-2022				
2023- 2024				

- ◇ Competición conjuntos (duración de cada ejercicio de 2'15" a 2'30"):
  - ◇ Competición general y clasificación (aparatos idénticos (5) y mixtos (3+2))
  - ◇ Competición finales (5/ 3+2)

En relación a la categoría conjunto senior, los aparatos se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. *Distribución de aparatos por años de las gimnastas de los conjuntos senior (FIG, 2017)*

2017-2018	5 	3  2 
2019-2020	5 	3  2 pares de 
2021-2022	5 pares de 	3  2 
2023- 2024	5 	3  2 pares de 

En las gimnastas individuales junior se incluye la cuerda, quedando distribuido de la siguiente forma para dos ciclos olímpicos ( FIG 2017):

- ◇ Competición individual (duración de cada ejercicio de 1'15" a 1'30"):
  - ◇ Competición con ranking de equipos
  - ◇ Competición prueba múltiple (4 aparatos)
  - ◇ Competición final por aparatos (4 aparatos)

La distribución de los aparatos para esta categoría individual junior se puede observar en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. *Distribución de los aparatos de las gimnastas individuales junior (FIG, 2017)*

	<i>ARO</i>	<i>PELOTA</i>	<i>MAZAS</i>	<i>CINTA</i>	<i>CUERDA</i>
2017-2018					
2019-2020					
2021-2022					
2023- 2024					

- ◇ Competición conjuntos (duración de cada ejercicio de 2'15" a 2'30"):
  - ◇ Competición general y clasificación (aparatos idénticos)
  - ◇ Competición finales (aparatos idénticos)

Tabla 4. *Distribución de los aparatos de los conjuntos junior (FIG, 2017)*

2017-2018	5 	5 pares de 
2019-2020	5 	5 
2021-2022	5 	5 
2023- 2024	5 pares de 	5 

### 1.3.2. Generalidades y exigencias de los ejercicios de competición

La gimnasta presenta en competición una coreografía que es evaluada por los jueces en base al CP, documento oficial donde se incluyen todas las exigencias técnicas del deporte, así como, los criterios de valoración del ejercicio de competición y su sistema de puntuación (Leandro et al. 2017).

Los elementos de dificultad, van sumando valor al ejercicio, compuestos por: elementos corporales (dificultades corporales; saltos, giros y equilibrios), elementos dinámicos de rotación, dificultades de aparato y pasos de danza. Las deducciones de los jueces (penalizaciones) relacionadas con la mala ejecución técnica y estética de los distintos elementos es la parte denominada ejecución (FIG 2017).

Otro apartado fundamental son los aparatos, los implementos que las gimnastas usan a lo largo de su carrera deportiva son: la cuerda, las mazas, la cinta, la pelota y el aro. Cada uno tiene unas características técnicas fundamentales y deben acompañar en todo momento a la gimnasta en el montaje realizando movimientos acordes con los elementos de dificultad.

### 1.3.3. Elementos corporales

En la figura 9 se muestran los grupos de elementos corporales que definen la GR, donde las gimnastas en su ejercicio (coreografía) debe de incluir como mínimo un elemento corporal de cada grupo.

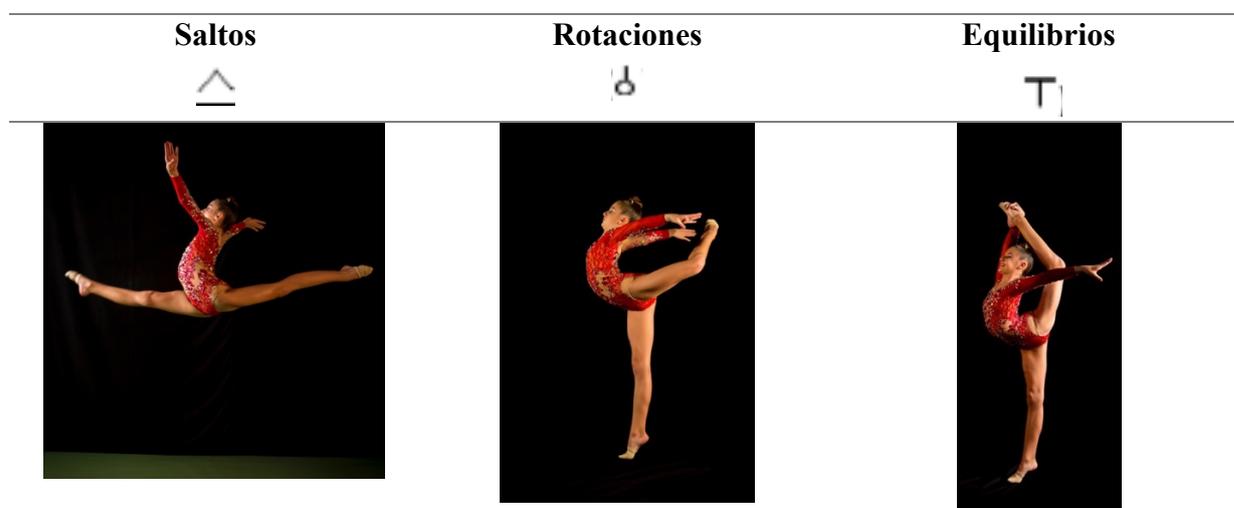


Figura 9. Elementos corporales GR.

Estos elementos corporales tienen diferentes rangos de puntuación en función de la dificultad para ejecutarlo, dependiendo del elemento corporal realizado en la coreografía pueden puntuar desde 0.1 hasta 1.5 puntos o más (Leandro et al., 2017). Para que un elemento corporal sea válido debe estar desarrollado siempre con un elemento técnico (fundamentales y/o no-fundamentales) del aparato ( FIG 2017).

Dentro de cada elemento corporal existen diferentes variantes, en función del nivel y la exigencia técnica de la dificultad. A continuación, se muestran las generalidades y algunos ejemplos de los distintos saltos, rotaciones y equilibrios según el último CP vigente (2017-2020), que de manera excepcional y por la situación ocasionada por el COVID-19 dicho ciclo se alargó hasta el 2021.

## A. Saltos

Según el CP los saltos deben tener una “*forma definida y fijada durante el vuelo*” y una “*altura (elevación) del salto suficiente para mostrar la forma correspondiente*” (FIG, 2017). Por ello, un salto que no tenga esas dos características, no puede ser contado como dificultad y tendrá penalización en ejecución.

Los saltos pueden presentarse en el montaje de manera aislada o en serie (dos o más saltos idénticos sucesivos ejecutados con o sin paso intermedio). Cada salto realizado contará como una dificultad y siempre debe combinarse con el manejo de aparato.

Las figuras 10 y 11 muestran algunos ejemplos de saltos (básicos y avanzados) que pueden ser usados en la coreografía de gimnasia rítmica con el valor de dificultad y su denominación (FIG 2017).



Figura 10. Ejemplo de saltos básicos recogidos del código de puntuación de GR.



Figura 11. Ejemplo de saltos avanzados recogidos en el código de puntuación de GR

## B. Equilibrios

Los equilibrios estáticos pueden ejecutarse en relevé (media-punta), pie plano o sobre otra parte del cuerpo (rodillas, codos, etc.). Por otro lado, existen “equilibrios dinámicos” los cuales deben realizarse con fluidez y movimiento continuo de una forma a la otra. Todos tienen que estar ejecutados con un movimiento del aparato (fundamental o no-fundamental). Los equilibrios pueden aparecer aislados o en serie.

A continuación, se muestran los equilibrios que pueden aparecer en un montaje de gimnasia rítmica en función del nivel básico y avanzado (figuras 12 y 13).



Figura 12. Equilibrios nivel básico recogidos en el código de puntuación de GR.



Figura 13. Equilibrios nivel avanzados recogidos en el código de puntuación de GR.

### C. Rotaciones

Hay 2 tipos de rotaciones: rotaciones sobre el eje longitudinal: relevé o pie plano y rotaciones sobre otras partes del cuerpo. Para que una rotación sea puntuada como dificultad debe tener al menos 360° en una forma definida y fijada durante el giro. Las rotaciones tienen que estar coordinadas con un elemento del aparato.

Al igual que los saltos y los equilibrios, las rotaciones también pueden presentarse en serie. Cada rotación contará como una dificultad diferente. Básicamente son los equilibrios que recoge el CP, girando al menos 360°. Las vueltas que se dan en la posición fijada, serán las que determinen el valor de la rotación.

En la figura 14 se observan diferentes tipos de rotaciones válidas para ser ejecutadas en un montaje.



Figura 14. Rotaciones básicas y avanzadas recogidas en el CP.

### 1.3.4. Grupos técnicos fundamentales y no-fundamentales de los aparatos

En los apartados anteriores se indicó que es obligatorio que las dificultades corporales estén acompañadas de un elemento técnico fundamental o no-fundamental del aparato. Según el CP vigente, cada aparato tiene cuatro grupos técnicos fundamentales. Estos son los elementos de manejo más comunes, los que deben predominar en el montaje. Mientras que los grupos no-fundamentales son aquellos que no son típicos del aparato, y no se deben abusar de ellos en la coreografía.

A continuación, las figuras 15-19 muestran algunos de los grupos técnicos fundamentales y no-fundamentales de cada uno de los aparatos. Para una información más detallada de cada uno de los mismos se puede consultar el CP (edición 2017-20).

#### ◇ Cinta



a) Espirales



b) Boomerang



c) Serpentin



d) Espadachín

Figura 15. Elementos fundamentales de la cinta.

◇ Mazas



a) Molinos verticales



b) Molinos horizontales



c) Pequeños lanzamientos



d) Asimétricos

*Figura 16.* Elementos fundamentales de las mazas.

◇ Aro



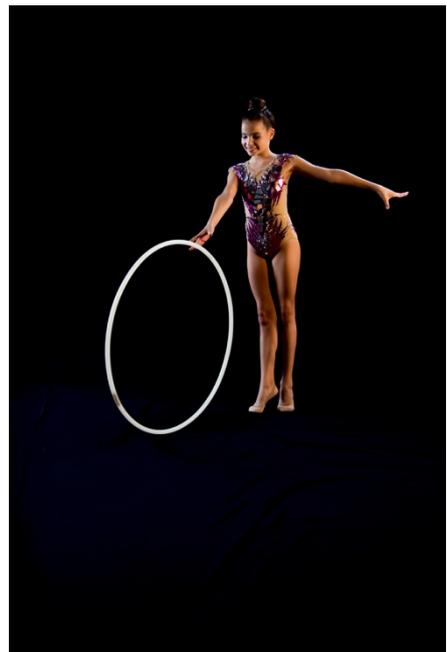
a) Paso del aro a través del cuerpo



b) Rotaciones en la palma de la mano



c) Rotaciones alrededor de la mano



d) Retroceso

*Figura 17.* Elementos fundamentales del aro.

◇ **Cuerda**



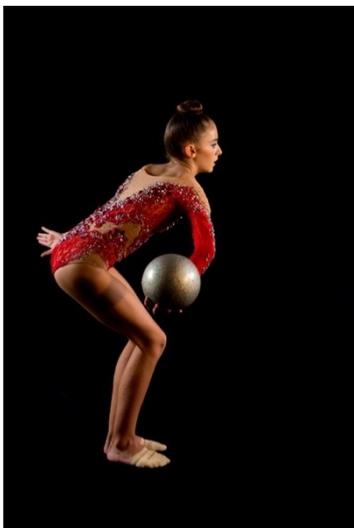
a) Molinos con cuerda



b) Escapada

*Figura 18.* Elementos fundamentales de la cuerda.

◇ **Pelota**



a) Movimiento en ocho



b) Rodamiento brazos

*Figura 19.* Elementos fundamentales de la pelota.

### **1.3.5. Elementos dinámicos de rotación y pasos de danza**

Los elementos dinámicos de rotación deben estar presentes al menos una vez en la rutina o coreografía de competición y se apoyan en tres requisitos básicos:

1. Lanzamiento del aparato.
2. Dos rotaciones del cuerpo (mínimo).
3. Recepción del aparato.

Además, se pueden realizar otros criterios adicionales para incrementar el valor del elemento dinámico de rotación, como son: lanzar y/o recoger fuera del campo visual, sin ayuda de las manos, recepción durante una rotación, debajo de las piernas, etc. En una coreografía deberá aparecer como mínimo un elemento dinámico de rotación y como máximo 5. Por otro lado, otro de los elementos que deben estar representado, al menos una vez en el ejercicio, son los pasos de danza. Las características de los mismo son las siguientes:

- La duración en el ejercicio es de 8 segundos.
- Deben estar ejecutados con un elemento técnico fundamental del aparato.
- Acorde con el tiempo, ritmo y carácter de la música.
- Utilizar cualquier elemento de danza clásica, moderna, bailes de salón, folclórica, etc.

Los pasos de danza definen la parte más artística y expresión musical de la gimnasia rítmica.

### **1.3.6. Maestrías o dificultades de aparato**

Las dificultades de aparato son “*Particularmente la difícil sincronización técnica entre el aparato y el cuerpo*”. Son consideradas como los elementos más espectaculares del ejercicio. Tienen que estar presente al menos una vez en el ejercicio y deben de ser innovadoras, difíciles de ejecutar, muy originales y realizarse sin falta técnica (FIG 2017). Todos estos elementos hay que incluirlos estratégicamente en la coreografía para ir sumando puntos.

A continuación, se muestra un cuadro-resumen (figura 20) de todos los componentes que exige una coreografía de gimnasia rítmica de competición (CP, 2017-2020).

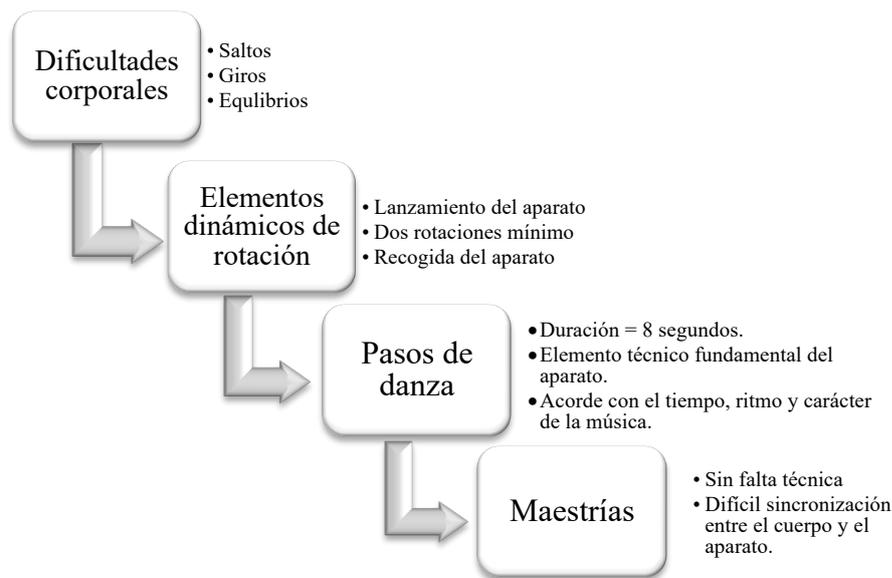


Figura 20. Resumen componentes coreografía GR (FIG, 2017)

### 1.3.7. Valoración de los ejercicios de competición

La GR es puntuada por dos paneles de jueces: uno que evalúa la ejecución (E) del ejercicio formado por seis jueces y otro que valora la dificultad (D) compuesto por cuatro jueces (Batista et al., 2019a).

Las jueces de dificultad van puntuando todos los elementos que la entrenadora ha incluido en el montaje (Leandro et al., 2017). Las jueces de dificultad se dividen en dos subgrupos: primer subgrupo D1 y D2, segundo subgrupo D3 y D4. El primero puntúa las dificultades corporales, los elementos técnicos del aparato y los pasos de danza. Mientras que D3 y D4 anota el número de elementos dinámicos de la rotación y las dificultades de aparato realizadas.

Las jueces de ejecución evalúan la calidad de la rutina, es decir, cómo la gimnasta ejecuta los elementos incluidos en su coreografía (Leandro et al. 2017), La ejecución también se divide en dos subgrupos: primer subgrupo (dos jueces) E1 y E2, que se encarga del componente artístico (música, movimiento y expresión) y el segundo subgrupo (cuatro jueces) E3, E4, E5 y E6, que evalúan las faltas técnicas.

Este concepto de ejecución parte de 10 puntos y las jueces dan las penalizaciones pertinentes restando a los diez puntos iniciales. Las faltas técnicas están relacionadas con un movimiento incompleto de los distintos elementos corporales (saltos, equilibrios y giros), con el manejo incorrecto del aparato y/o con la pérdida del mismo en algún elemento. Mientras que las faltas artísticas encuentran relación con la expresión corporal, la musicalidad, la variedad de direcciones, trayectorias y/o niveles y los cambios de ritmo (FIG 2017).

El valor final del ejercicio se obtiene por la suma de la D + E ( FIG, 2017; Leandro, 2018). En competiciones internacionales y nacionales el panel de jueces puede sufrir modificaciones quedando 4 de Dificultad y 4 de Ejecución, como mínimo ( FIG 2017).

Además, existen otras jueces como son:

- ⇒ Juez de cronometraje (1, 2): Son las encargadas de medir el tiempo de duración del ejercicio, registrando la cantidad exacta de segundos de más o de menos del ejercicio. Aplicando las penalizaciones pertinentes al tiempo.
- ⇒ Juez de línea: controlar el rebasamiento del límite del tapiz. Si alguna gimnasta lo rebasa tiene que levantar un banderín. De color verde si es solamente el cuerpo de la gimnasta o el aparato los que sobre pasan la línea o de color rojo si ambos salen del límite del tapiz. Además, informar de las penalizaciones por rebasamiento del tapiz a la juez principal.

Todas estarán supervisadas por un Jurado Superior, el cual corrobora que todas las notas son acordes a la puntuación de la gimnasta final y que la competición trascurra con normalidad.

## **1.4. Características funcionales de la Gimnasia Rítmica**

### **1.4.1. Características morfológicas**

Aunque la GR es una modalidad multifactorial, siendo varios los factores de rendimiento descritos en la literatura científica, el componente antropométrico es uno de los mayores indicadores de rendimiento, ya que puede facilitar o dificultar la ejecución de los movimientos en estas gimnastas (Douda et al., 2008).

La especialización temprana y el entrenamiento específico contribuyen a que las gimnastas tengan unos cambios morfológicos característicos del deporte (Douda et al., 2002; Miletic, Katic & Males, 2004; Tringali et al., 2014; Arriaza et al., 2016).

Estudios previos indican que estas características se identifican con tener un índice de masa corporal bajo y extremidades superiores e inferiores largas (Miletic et al., 2004; Ávila-Carvalho et al., 2013; Zhumanova, 2013; Camargo et al., 2014; Tringali et al. 2014; Batista et al., 2019b).

La mayoría de las gimnastas de rítmica son altas, con tronco y caderas estrechas y muy delgadas, llegando a la élite aquellas que han pasado por un alto proceso selectivo, siendo la mayoría de ellas genéticamente delgadas antes de su iniciación a la gimnasia. Igualmente, los estudios de Georgopoulos et al. (2002) e Iurrtia et al. (2009) afirman que las gimnastas de rítmica son más altas que la media de la población. Estos rasgos físicos

ayudan en deportes que requieran una buena capacidad cardiorrespiratoria, coordinación y agilidad, como es el caso de la GR (Zhumanova, 2013).

El somatotipo de las gimnastas se encuentra en la zona endomorfa o ectomorfa (Irurtia et al., 2009; Vernetta et al., 2011; Arriaza et al., 2016). Su composición corporal se distingue por poseer un porcentaje de grasa bajo y un componente muscular elevado (Irurtia et al., 2009; Vernetta et al., 2011). Además, las gimnastas tienen un peso corporal más bajo que la media de la población que no practica este deporte (Georgopoulos et al., 2002). Asimismo, el peso es un factor determinante para el rendimiento deportivo (Vernetta et al., 2011; Camargo et al., 2014; Rodríguez-Galán & Gómez-Landero, 2017). Según el estudio de Rodríguez-Galán & Gómez-Landero (2017) las gimnastas con un mayor tejido adiposo se relacionan con un peor rendimiento en cuanto al salto en zancada se refiere. Debido a este porcentaje de grasa tan reducido, al entrenamiento exigente y al retraso de los picos de crecimiento (Irurtia et al., 2009) las gimnastas pueden llegar a tener una menarquia tardía (Georgopoulos et al., 2002; Ávila-Carvalho et al., 2013; Batista et al., 2019b).

Estas características morfológicas están influenciadas por distintos factores: nivel de entrenamiento, factores genéticos y plan nutricional (Tringali et al., 2014; Arriaza et al., 2016; Batista et al., 2019b).

En general, para Douda et al. (2002) el que las gimnastas tengan estas características físicas puede ser consecuencia del entrenamiento específico del deporte aunque el factor genético siempre hay que tenerlo en consideración ya que puede ser determinante. Existen varias variables morfológicas que han sido relacionadas directamente con el rendimiento en competición, como la estatura, la circunferencia del muslo o el porcentaje de masa grasa (Douda et al., 2008; Purenović-Ivanović et al., 2010). Igualmente, para conseguir el éxito deportivo tener IMC por debajo de lo normal se le otorga una gran importancia (Vernetta et al., 2018). Según Douda et al. (2008), tener una apariencia y una estética delgada conlleva una mejor ejecución de los ejercicios y por tanto, podría ser más agradable para las jueces y conseguir mejores puntuaciones.

#### **1.4.2. Características técnicas y físicas**

La GR al igual que todas las disciplinas gimnásticas competitivas destaca por sus elevadas exigencias técnicas (Di Cagno et al., 2009; Vandompe et al., 2011; Batista et al., 2018; Batista et al., 2019a; Sierra-Palmeiro et al., 2019;). Éstas además están en constante evolución debido a los cambios realizados en el CP en un ciclo olímpico (Leandro et al., 2017). El éxito deportivo consiste en la realización del mayor número de dificultades corporales y de aparato a lo largo de un ejercicio con una ejecución perfecta. Por ello, desde edades muy tempranas es necesario que las gimnastas aprendan un elevado número de habilidades motoras en este deporte (Miletić et al., 2004).

La parte técnica de la gimnasia se podría dividir en dos grupos fundamentales: técnica corporal y técnica de aparato. Las principales dificultades corporales de las gimnastas son los saltos, los equilibrios, los giros y los elementos de flexibilidad. Mientras que una buena técnica de aparato es determinante para lograr el éxito en competición (Ávila-Carvalho et al., 2012; Leandro et al., 2017).

La técnica corporal, para hacerla más artística y compleja, se le incluye el manejo del aparato típico de este deporte (pelota, mazas, cinta, cuerda y aro). Los requisitos fundamentales son los lanzamientos, recogidas espectaculares, pasar por dentro de ellos y que estén en constante movimiento a lo largo de todo el ejercicio (Mkaouer et al., 2012).

Los aparatos tienen una técnica de ejecución determinada para lograr la armonía y movimiento con el cuerpo. A mayor técnica de aparato, mejor puntuación se obtendrá en competición, ya que las faltas por una incorrecta ejecución tanto corporal, como en el uso de los aparatos están tipificadas en el CP de la FIG. Por ejemplo, espirales mal ejecutadas con la cinta, donde el último metro esté en el suelo. Rodamiento de la pelota (por el suelo y/o por el cuerpo) donde vaya dando pequeños saltitos o recogidas de los aparatos de algún gran lanzamiento mal ejecutadas, serán penalizados por las jueces.

Igualmente son necesarios los lanzamientos, recogidas, intercambios de aparatos y colaboraciones. Todo ello combinado con una gran velocidad corporal y acciones específicas, para evitar que la pelota, la cinta, las mazas, el aro o la cuerda caigan al suelo (Ávila-Carvalho, 2012; Vernetta et al., 2019).

Para el manejo de aparato es fundamental que la gimnasta consiga ajustar la trayectoria corporal en función del movimiento del mismo. La anticipación al estímulo de una manera visual, hacen que la gimnasta ajuste su respuesta motora, basada en la anticipación temporal (Rodríguez, 2010).

A su vez, la técnica de este deporte, se correlaciona con un nivel elevado de cualidades físicas (Sands et al., 2003; Douda et al., 2008; Tringali et al., 2014). El desarrollo óptimo de la GR requiere de unas determinadas cualidades físicas, no solo para que las gimnastas puedan mover su propio cuerpo con habilidad y destreza, sino también para manipular los aparatos propios de este deporte.

Respecto a las cualidades físicas específicas que una gimnasta debe tener para un buen resultado en competición en la literatura encontramos estudios como los de Miletic et al. (2004) que indican que el rendimiento de la gimnasta está condicionado por su flexibilidad, fuerza, potencia y coordinación. Mientras que el trabajo de Skarbalius (2011) observa que los factores determinantes de buenos resultados en competición de estas gimnastas son la fuerza explosiva, la resistencia a la fuerza, la coordinación y la condición física general junto al dominio técnico de los aparatos (cuerda, las mazas, la cinta, el aro y la pelota).

Por un lado, la fuerza y la potencia de piernas están relacionadas con una mejor elevación y ejecución del salto gimnástico (Rodríguez- Galán & Gómez-Landero, 2017). Y por otro, tener un buen nivel inicial de capacidad aeróbica ayudará a tolerar mejor las exigencias físicas que se requieren en una coreografía (Douda et al., 2008).

Continuando con la flexibilidad, es considerada como una de las cualidades físicas más destacadas en este deporte (Boligon et al., 2015). Llobet (1996) predijo que un gran número de movimientos en GR exige un elevado rango de movimiento de todas las articulaciones, siendo esta cualidad primordial para garantizar una ejecución de los ejercicios con gran amplitud y perfección técnica. Actualmente, la amplitud de movimiento y la flexibilidad es uno de los principales criterios valorados por el CP de la FIG.

La gimnasta necesita una hipermovilidad para realizar los movimientos específicos que marca el CP. Según Donti et al. (2016) una característica fundamental que diferencia a las gimnastas de mayor nivel de las otras es la flexibilidad de hombros y de cadera. Concretamente, la flexibilidad de hombros es necesaria para alejar el aparato del cuerpo en su manejo y realizar las preacrobacias de manera correcta. Mientras que la flexibilidad de cadera nos permitirá realizar las principales dificultades corporales que indica el CP. La gimnasta podrá incluir en su coreografía dificultades corporales de mayor puntuación cuanto más flexibilidad y control corporal posea. De hecho, Sands et al. (2003), afirman que los resultados obtenidos tanto en gimnasia rítmica como artística, a menudo están directamente influenciados por la capacidad que muestra las gimnastas de alcanzar ciertas posiciones del cuerpo a través de la flexibilidad.

Para Di Cagno et al. (2008), el binomio fuerza- flexibilidad junto a la reactividad del tren inferior (capacidad para pasar de la fuerza excéntrica a concéntrica de manera rápida) y las características morfológicas suponen el 41% del éxito a la hora de realizar las dificultades corporales del CP.

Además de estas cualidades Laffranchi (2005) apunta como primordiales no solo la flexibilidad, la fuerza y la resistencia, sino también la coordinación, la agilidad y el equilibrio. Así, la correcta ejecución de los aparatos requiere de una elevada coordinación de la gimnasta (Leandro et al., 2015). Ambas cualidades son necesarias para realizar todos los elementos corporales combinados con el manejo de los aparatos que requiere esta disciplina (Moskovljević & Orlić, 2012; Tsopani et al., 2012).

En cuanto a la agilidad, son varios los autores que la definen como un tipo de velocidad con cambios de dirección en los desplazamientos o una habilidad multifacética, ya que no solo implica cambios de dirección a alta velocidad, sino que también requiere aspectos perceptuales (Sheppard et al., 2006; Serpell et al., 2009).

La gimnasta tiene que realizar equilibrios a una pierna característicos del deporte. Esto requiere un elevado control postural (Sobera & Rutkowska-Kucharska, 2019). La

mayor puntuación se obtiene monopodal y con el pie en relevé. Esto se consigue con un fortalecimiento de la musculatura estabilizadora en la posición de equilibrio y manteniendo el rango de movimiento óptimo para que se pueda fijar la posición durante al menos dos segundos de tiempo.

Un factor característico para mantener el equilibrio es tener un buen centro de presión (Sobera & Rutkowska-Kucharska, 2019). Si este se viese desplazado a un lado, la gimnasta perdería el equilibrio en la ejecución y, por tanto, la puntuación del ejercicio sería menor.

En definitiva, la flexibilidad, la fuerza explosiva, la coordinación y la resistencia muscular se han identificado como determinantes del rendimiento competitivo (Douda, et al. 2008; Di Cagno et al., 2009; Moskovljević & Orlić, 2012), seguidos del equilibrio, la velocidad, la agilidad y el manejo de los aparatos (Ávila-Carvalho et al., 2012; Sobera & Rutkowska-Kucharska, 2019).

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN GIMNASTAS.

La evaluación de la condición física (CF) ha sido siempre un aspecto de interés y preocupación en los entrenadores, para valorar el rendimiento de sus gimnastas. En la actualidad se habla del concepto CF desde el punto de vista de dos dimensiones: rendimiento deportivo y salud.

Esta tesis englobada en el proyecto Aristo tuvo como objetivo evaluar la CF-Salud partiendo de la batería ALPHA (*Assessing Levels of Physical Activity and Fitness*), desarrollada por la Comisión Europea. Se trata de una batería de test de campo que incluye la capacidad cardiorrespiratoria, capacidad músculo-esquelética, capacidad motora, y composición corporal, para evaluar la CF- salud en niños/as y adolescentes (6 a 18 años). Son capacidades consideradas como buenos indicadores de salud en las edades indicadas anteriormente, según numerosas evidencias científicas (Ortega et al., 2008; Castro-Pinero et al., 2010; Ruiz et al., 2011; Ortega, et al., 2012 Kolimechko et al., 2019).

Es una de las baterías de gran interés y aplicación en niños y adolescentes desde el ámbito de la salud pública, por ser válida, fiable y fácil de aplicar (Vernetta et al., 2017). Igualmente, en el ámbito de rendimiento se tiene constancia de su aplicación en diferentes deportes (Adelantado-Renau et al., 2018; Siquier et al., 2019), existiendo uno específico de Gimnasia Rítmica que constituye nuestro primer estudio de esta tesis (Montosa et al., 2018a).

En el ámbito del rendimiento deportivo, la CF puede ser definida como la suma de todas las cualidades físicas y coordinativas necesarias para obtener un mayor rendimiento deportivo.

Uno de los principales objetivos de los entrenadores y técnicos deportivos es el de encontrar un método simple, directo y científicamente aceptado de detección y selección de aquellos jóvenes que tengan las mejores cualidades para llegar a ser deportistas de primer nivel (Vaeyens et al., 2009).

Centrándonos en la evaluación dimensión CF-Rendimiento y de forma concreta en las cualidades funcionales y/o CF específica de las gimnastas de rítmica, y teniendo en cuenta que uno de los objetivos fundamentales de este proyecto era elaborar, validar y llevar a cabo una batería de test específicos, lo primero que se realizó fue una revisión documental, para obtener información sobre las evidencias de estudios científicos de test de campo específicos en este deporte.

A continuación, se presenta las revisiones llevadas a cabo para solventar este objetivo. La primera es una revisión bibliográfica relacionada con las baterías de test de CF aplicadas en la valoración e identificación de talentos en gimnasia; y la segunda, una revisión sistemática de forma más pormenorizada de cada una de las cualidades físicas y coordinativas que se han valorado en los deportes gimnásticos en general y en GR en particular.

## 2.1. Revisión bibliográfica de baterías de test de la CF en deportes gimnásticos.

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo prioritario, analizar las principales baterías de test de CF empleados en los deportes gimnásticos rítmicos expresivos.

Teniendo en cuenta que toda batería de test de CF es definida como un conjunto de pruebas o test de campo que evalúan los diferentes componentes de la CF relacionados con el rendimiento deportivo, en esta revisión se tuvo en cuenta los modelos de baterías propuestas para una valoración multidimensional de todas las capacidades físicas condicionales y coordinativas consideradas fundamentales en el rendimiento de los gimnastas.

### 2.1.1. Método

Para el primer análisis se realizó una revisión genérica como se ha indicado sobre las baterías de test en gimnasia en diferentes bases de datos, utilizando también como apoyo el programa de ordenador disponible de forma libre VOS-Viewer, que consiste en un software desarrollado en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos de la Universidad de Leiden (Holanda) utilizado para construir y visualizar redes bibliométricas.

Estas redes son muy útiles para complementar información ya que proporciona una estructura visible y organizada de grandes flujos de información relacionadas entre sí dando lugar a una red de nodos y conexiones que permiten una visión detallada del tema de estudio.

En relación a la baterías de test, la búsqueda de artículos publicados en inglés y español se obtuvo de diferentes bases de datos: Web of Science (WoS), Scopus, y Sport Discus, teniendo en cuenta las siguientes palabras claves y frases utilizadas tanto en inglés como español: “*Physical Fitness assessment*” or “*evaluación de la Condición Física*” “*physical testing*” o “*pruebas físicas*” “*gymnastics children and adolescents*” or “*gimnastas niños y adolescentes*” “*Test battery*” or “*Batería de test*” and “*gymnastics*” abarcando los últimos 15 años desde Enero del 2005 hasta diciembre de 2020).

Igualmente, sabiendo que la FIG es la principal institución que regula la GR como deporte competitivo se buscó información en la siguiente web: <https://www.fig-gymnastics.com/site/>.

Los estudios seleccionados debían de cumplir dos criterios fundamentales de inclusión: que fuesen modelos de evaluación multidimensional de diversas capacidades funcionales de gimnastas de las diferentes disciplinas y que se detallase las pruebas o test realizados. Como criterios de exclusión en esta primera revisión global, se desecharon los estudios que hayan valorado solo una o dos capacidades para relacionarlas entre sí o con el rendimiento. Estos trabajos quedaron incluidos posteriormente en la revisión sistemática de cada una de las capacidades de forma independiente.

Una vez seleccionados los documentos, fueron analizados teniendo en cuenta la recolección de los siguientes datos: autores y año, población de estudio especificando la disciplina gimnástica variables a evaluar, pruebas o test para su medición y resultados.

## 2.1.2. Resultados

### 2.1.2.1. Resultados de las baterías de test

En la figura 21 se presenta el diagrama de flujo PRISMA. La búsqueda original arrojó 22 estudios, de los cuales, después de excluir los duplicados ( $n=3$ ), el número de artículos fue de 19. Posteriormente, a través del análisis de títulos y resúmenes, se eliminó 1 artículo por evaluar solo dos capacidades físicas interrelacionada y no implicaban una batería completa de un conjunto de pruebas sobre el perfil motor de esa especialidad. Finalmente, quedaron incluidos 18 artículos en esta revisión sistemática.

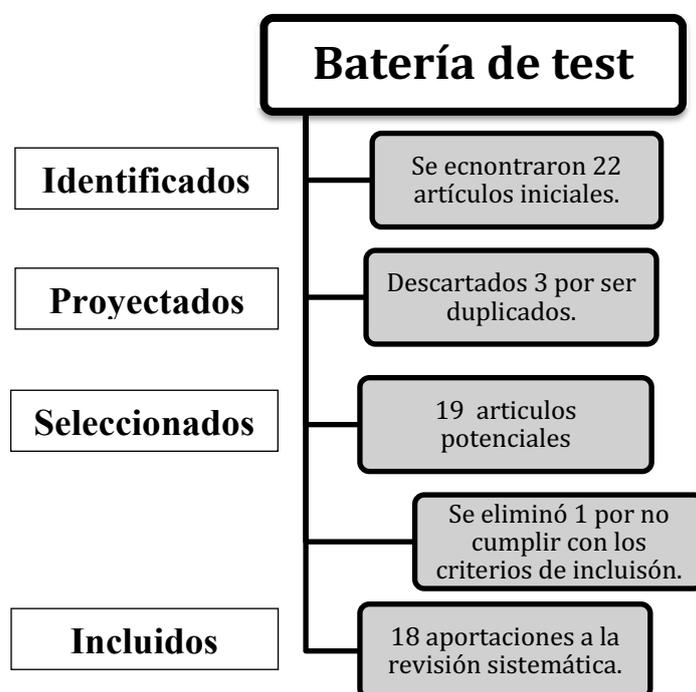


Figura 21. Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (baterías de test en deportes gimnásticos)

La Tabla 5 muestra todos los artículos seleccionados para esta revisión.

Tabla 5. Revisión bibliográfica batería de test.

Nombre de los autores	Población de estudio	Variables evaluadas	Pruebas para su evaluación	Resultados
De Albuquerque & Farinatti (2007)	55 gimnastas de artística entre 5 y 9 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Flexibilidad</li> <li>* Fuerza</li> <li>* Equilibrio dinámico</li> <li>* Velocidad</li> <li>* Coordinación</li> <li>* Potencia</li> <li>* Coraje y valor</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carrera de 20 m.</li> <li>2. 8 saltos extendidos realizados de forma continuada.</li> <li>3. Salto longitudinal.</li> <li>4. Impulsión vertical.</li> <li>5. Salto pliométrico desde altura.</li> <li>6. Flexión de codo en suspensión.</li> <li>7. Tropa de cuerda.</li> <li>8. Flexión de brazos en suelo.</li> <li>9. Flexión dorsal en la barra.</li> <li>10. Flexión de codos en la paralela.</li> <li>11. Escuadra "L" mantenida a 90° se mide el tiempo en segundos.</li> <li>12. Flexión de cadera en suspensión.</li> <li>13. Split suelo (derecha).</li> <li>14. Split suelo (izquierda).</li> <li>15. Flexibilidad de hombros.</li> <li>16. Puente.</li> <li>17. Abducción de cadera con flexión del tronco en posición sentada (sapo).</li> <li>18. Flexión de tronco con miembros inferiores unidos y extendidos.</li> <li>19. Flexibilidad de pies (extensión y flexión plantar).</li> <li>20. Caminar con desenvoltura en AEI.</li> <li>21. Realizar tres vueltas sobre el eje longitudinal con los ojos abiertos y luego caminar en línea recta con los ojos cerrados.</li> <li>22. Coordinación de saltos con movimientos de brazos.</li> <li>23. Escuadra (habilidad específica).</li> <li>24. Volteo hacia adelante (habilidad específica).</li> <li>25. Correr 15 m y saltar plintón de 3 m.</li> <li>26. Balanceo en suspensión con cambio de manos (habilidad específica).</li> <li>27. Estrella (habilidad específica).</li> <li>28. Parada de manos en pared (habilidad específica).</li> <li>29. Asimétricas: Báscula en barra inferior con cambio a la suspensión barra superior.</li> <li>30. Asimétricas: balanceo por delante a posición de pie (salida)</li> </ol>	<p>La batería de test podría constituir un buen procedimiento para ayudar en el proceso de selección del talento de la gimnasta en Brasil. Esta batería es la primera que, a través de un análisis estadístico de regresión, se eliminarán algunas pruebas para lograr una batería con menos test y de fácil aplicación. Aunque es necesario realizar más estudios para la validación de la batería de test.</p>

<b>Duoda et al. (2008)</b>	34 gimnastas de rítmica (15 gimnastas de élite y 19 de no élite). Edad media 13,41 ± 1,62 años.	*Flexibilidad activa y pasiva *Fuerza explosiva *Capacidad aeróbica *Dimensiones del cuerpo *Metabolismo anaeróbico *Medidas antropométricas	1. Spagat antero-posterior (izquierda y derecha) (2). 2. Elevación de piernas hacia adelante y hacia los lados con las piernas derecha e izquierda (4). 3. Flexibilidad de hombros. 4. Flexión de tronco sentado (Sit & Reach Test). 5. 30 m sprint. 6. Abdominales. 7. Salto vertical. 8. Salto horizontal. 9. Test en Cicloergómetro. 10. Medidas antropométricas: Peso, altura y medidas corporales (14 circunferencias y 8 diámetros).	Las características antropométricas, la potencia aeróbica, la flexibilidad y la fuerza explosiva y las características antropométricas seleccionadas son determinantes importantes del desempeño exitoso. Estos hallazgos podrían tener implicaciones prácticas tanto para el entrenamiento como para la identificación de talentos en la gimnasia rítmica.
<b>Boraczynski &amp; Zaporozhanov (2010)</b>	24 gimnastas individuales.	* Equilibrio corporal * Velocidad miembro superior * Coordinación * Flexibilidad * Fuerza explosiva * Fuerza estática * Fuerza resistencia * Fuerza isométrica * Velocidad de desplazamiento * IMC	Batería Eurofit: 1. Equilibrio Flamenco. 2. Tapping test. 3. Flexión de tronco sentado. 4. Salto de longitud pies juntos. 5. Tracción en dinamómetro. 6. Abdominales. 7. Flexión mantenida en suspensión (suspensión con brazos flexionados). 8. Carrera de ida y vuelta (10x5 m). 9. Course-Navette.	La Bateria Eurofit es un predictor objetivo para conocer el estado físico de las gimnastas.
<b>León-Prados et al. (2011)</b>	10 gimnastas masculinos de alto nivel.	* Potencia media relativa * Fuerza relativa * Flexibilidad activa * Flexibilidad pasiva	1. Trepa de cuerda. 2. Olímpicos desde escuadra. 3. "V" desde paralelas. 4. Pliegues en bipedestación. 5. Abducción de cadera decúbito prono en potro. 6. Abducción de cadera desde decúbito supino en el suelo.	En estos gimnastas se relaciona la capacidad física con el test de fuerza y flexibilidad con el rendimiento manifestado en caballo con arcos, barra fija y barras paralelas.

		* Rendimiento en tres aparatos: caballo con arco, barra fija y paralelas		
<b>Vandorpe et al. (2011)</b>	168 gimnastas femeninas entre 6 y 8 años	* Equilibrio corporal * Velocidad miembro superior * Coordinación * Flexibilidad * Fuerza explosiva * Fuerza estática * Fuerza resistencia * Fuerza isométrica * Velocidad de desplazamiento * IMC	Batería Eurofit: 1. Equilibrio Flamenco. 2. Tapping test. 3. Flexión de tronco sentado-. 4. Salto de longitud pies juntos 5. Tracción en dinamómetro 6. Abdominales 7. Flexión mantenida en suspensión (suspensión con brazos flexionados) 8. Carrera de ida y vuelta (10x5 m.)	La Bateria Eurofit es un predictor objetivo para conocer el estado físico de las gimnastas. La coordinación motora es el factor más importante para discriminar entre las jóvenes gimnastas de élite y sub-élite.
<b>De Souza et al. (2012)</b>	125 GR: 8 gimnastas internacional, 10 nacional y 7 estatal,.	*Flexibilidad *Fuerza explosiva *Coordinación	1. Flexión columna vertebral 2. Extensión pierna (cuádriceps) 3. Burpees 4. Salto con Sarget Jump Test (SJT)	Existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos entre todas las variables investigadas.
<b>Leyton et al. (2012)</b>	25 gimnastas, 12 de gimnasia rítmica y 13 de gimnasia artística femenina.	* Flexibilidad * Fuerza * Resistencia * Capacidad de salto * Antropometría	1. Capacidad de salto: plataforma de fuerza (CMJ, SJ, DJ y 5 saltos verticales) 2. Extensión lumbar 3. Spagat anteroposterior 4. Flexión de tronco desde plataforma elevada 5. Flexibilidad de hombros con pica 6. Test Ruffier Dickson para la resistencia 7. Fuerza isométrica: célula de carga (SSMAJ 5000N) 8. Antropometría: IMC, perímetro de cintura y pliegues	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.

<b>Sleeper et al. (2012)</b>	105 gimnastas femeninas de artística de 6 a 18.	* Equilibrio * Fuerza tren superior e inferior * Velocidad * Resistencia * Flexibilidad * Agilidad	1. Trepa de la cuerda 2. Salto vertical 3. Test pliegues en barra. 4. Test de flexibilidad de hombros 5. Test de agilidad 6. Test dominadas (pull-up) 7. Test de Split 8. Test de flexiones (push-up) 9. Test de sprint 18,8 m desde parado 10. Test de AEI	Los resultados de este estudio brindan apoyo inicial para la validez de constructo y la confiabilidad test-retest del Gymnastics Functional Measurement Tool (GFMT).
<b>Dallas et al. (2014)</b>	57 gimnastas entre 9 y 12 años y 74 no deportistas de la misma edad.	* Equilibrio corporal * Velocidad miembro superior * Coordinación * Flexibilidad * Fuerza explosiva * Fuerza estática * Fuerza resistencia * Fuerza isométrica * Velocidad de desplazamiento * IMC	Batería Eurofit: 1. Equilibrio Flamenco 2. Tapping test 3. Flexión de tronco sentado 4. Salto de longitud pies juntos 5. Tracción en dinamómetro 6. Abdominales 7. Flexión mantenida en suspensión (suspensión con brazos flexionados) 8. Carrera de ida y vuelta (10x5 m.)	El estado y la mejora del acondicionamiento físico en la pre-adolescencia está significativamente relacionado con el tipo de actividad física realizada y el currículo escolar de actividad motora debe implementarse con programas de acondicionamiento de la fuerza del brazo, equilibrio y flexibilidad.
<b>Dobrijevi et al. (2014)</b>	202 gimnastas de rítmica entre 5 y 14 años	*Coordinación *Agilidad *Fuerza *Explosiva *Equilibrio	1. Coordinación: figuras en ocho con los ojos tapados, pasos laterales, slalom con dos pelotas. 2. Jumping over and pulling under (PiP). 3. Giros en el aire. 4. 20 yardas. 5. Agilidad lateral 6. 10 segundos de salto. 7. Saltar desde cuclillas con el pie derecho, izquierdo y ambos pies. 8. Salto longitud. 9. Flamenco test. 10. De pie sobre un pie a lo ancho del banco, ojos abiertos.	Los períodos definidos y especialmente los intervalos más sensibles del desarrollo de habilidades motoras de las niñas que practican gimnasia rítmica aparecen a una edad más temprana en comparación con las mismas habilidades en trabajos de investigación anteriores de otros deportes.

			<ol style="list-style-type: none"> <li>11. De pie sobre un pie a lo largo del banco, ojos abiertos.</li> <li>12. De pie sobre dos pies a lo ancho del banco, ojos cerrados.</li> <li>13. De pie sobre dos pies a lo largo del banco, ojos abiertos.</li> <li>14. De pie sobre dos pies a lo largo del banco, ojos cerrados.</li> </ol>	
<b>Pion et al. (2015)</b>	243 gimnastas femeninas artísticas  Edad 6-9 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Flexibilidad</li> <li>*Fuerza explosiva de piernas</li> <li>*Fuerza</li> <li>*Spring</li> <li>*Resistencia anaeróbica</li> <li>*Coordinación</li> <li>*Medidas antropométricas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Test Flexibilidad Sit &amp; Reach.</li> <li>2. CMJ con las manos en las caderas.</li> <li>3. Flexiones de brazos con rodillas apoyadas.</li> <li>4. Sit up.</li> <li>5. Test de los 20m.</li> <li>6. Un minuto de salto a la cuerda.</li> <li>7. KTK test: <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Caminar hacia atrás tres veces pasando por tres vigas con un ancho decreciente.</li> <li>7.2. Realizar movimientos diferentes hacia los lados en plataformas de madera de diferente forma, durante 20 segundos.</li> <li>7.3. Saltar a los lados con ambos pies en un listón de madera durante 15 segundos.</li> <li>7.4. Saltando a una pierna sobre un cuadrado de goma espuma de diferentes alturas.</li> </ol> </li> <li>8. Medidas antropométricas: Bioimpedancia en TANITA. Peso, altura, circunferencias y pliegues.</li> </ol>	Los resultados sugieren que las baterías de pruebas que se utilizan comúnmente para la identificación de talentos en gimnastas jóvenes también pueden proporcionar información valiosa sobre futuros abandonos. Por lo tanto, las baterías multidimensionales merecen un lugar destacado en el proceso de selección. Los resultados de las pruebas individuales deben alentar a los entrenadores a invertir en un desarrollo temprano de las características físicas y motoras básicas para evitar el desgaste.
<b>Sleeper et al., (2016)</b>	83 gimnastas de artística masculinos entre 7 y 18 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equilibrio</li> <li>* Fuerza tren superior e inferior</li> <li>* Velocidad</li> <li>* Resistencia</li> <li>* Flexibilidad</li> <li>* Agilidad</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Test anillas</li> <li>2. Salto vertical</li> <li>3. Test pliegues en barra.</li> <li>4. Test de flexibilidad de hombros</li> <li>5. Test de agilidad</li> <li>6. Test de dominadas</li> <li>7. Test de Split</li> <li>8. Test de flexiones</li> <li>9. Test de equilibrio</li> <li>10. Test de Apoyo Extendidos Invertidos</li> </ol>	Los resultados de este estudio brindan apoyo inicial para la validez de constructo y la confiabilidad test-retest del MGFMT.  La información obtenida mediante el uso del MGFMT puede ayudar a los entrenadores y proveedores de atención médica a identificar y posteriormente mejorar las habilidades físicas de los gimnastas masculinos competitivos en todo el mundo.
<b>Vernetta et al., (2017)</b>	Gimnastas de rítmica entre 6 y 18 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equilibrio</li> <li>* Flexibilidad activa</li> </ul>	<p>10 test nivel básico /nivel avanzado.:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equilibrio sobre una pierna, pie plano y pierna libre flexionada atrás.</li> <li>2. Lanzamiento de pelota y volteo adelante/ inversión hacia delante</li> </ol>	El protocolo ARISTO de gimnasia rítmica se podría considerar una herramienta útil para facilitar una

		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Flexibilidad pasiva</li> <li>* Agilidad</li> <li>* Fuerza-resistencia</li> <li>* Coordinación</li> <li>* Fuerza explosiva.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Spagat</i> anteroposterior a derecha e izquierda</li> <li>4. Pliegues de tronco en «V»</li> <li>5. Puente/ Puente en Split.</li> <li>6. Flexión lumbar 45°/ 90°</li> <li>7. Elevación de pierna frontal (derecha e izquierda)</li> <li>8. Flexibilidad de hombros</li> <li>9. Zancada</li> <li>10. Saltos simples de comba/ saltos dobles en 30 segundos.</li> </ol>	valoración de calidad de los entrenamientos en jóvenes practicantes de este deporte a nivel europeo.
<b>Nassib et al. (2017)</b>	48 gimnastas de artística femeninas del equipo provincial (edad 11,12 ± 1,22 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fuerza estática</li> <li>* Fuerza de velocidad</li> <li>* Fuerza de resistencia</li> <li>* Velocidad</li> <li>* Potencia</li> <li>* Flexibilidad.</li> <li>* Antropometría</li> </ul>	<p>Pruebas físicas de la batería “Women artistic gymnastic” (WAG):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colgados de la barra con las manos: Flexión de piernas sobre la parte superior del cuerpo (N/30 segundos, N/60 segundos).</li> <li>2. Colgados de la barra con los pies: Flexión del cuerpo sobre las piernas (N/30 segundos/N/60 segundos).</li> <li>3. Desde “Front support” en potro: Flexión de cadera (N/30 segundos, N/60 segundos).</li> <li>4. Desde “Front support” en potro: Extensión de lumbar (N/30 segundos, N/60 segundos).</li> <li>5. Sentadilla profunda a una pierna (derecha e izquierda) ( N/30 segundos/N/60 segundos).</li> <li>6. Salto longitudinal (cm)</li> <li>7. Pequeña maratón en diagonal (2x): voltereta + 3x flic-flac pierna dividida / en el lateral (2x): 10 salto de pliegue. (Observar).</li> <li>8. Gran maratón En diagonal (2x): voltereta + 3x pierna dividida flic-flac / En el lateral (2x): salto de 10 pliegues. (Observar).</li> <li>9. From straddle level support on the beam: lift to handstand and return to straddle level (N)</li> <li>10. Handstand longitudinal to the beam Hold (Observar).</li> <li>11. Split lateral (Cm)</li> <li>12. Split frontal (derecha e izquierda) (Cm)</li> <li>13. Tono frontal (derecha e izquierda) (grados)</li> <li>14. Tono lateral (derecha e izquierda) (grados)</li> <li>15. Puente en Split (grados).</li> <li>16. Penche (grados)</li> <li>17. Dinamómetro de mano (Kg)</li> <li>18. Dinamómetro lumbar (Kg)</li> <li>19. Medidas antropométricas: peso, altura, IMC.</li> </ol>	El rendimiento atlético puede mejorarse mediante la combinación de varias características que parecen ser importantes para una gimnasta de élite. Esto refuerza la visión de que el enfoque sistemático para el desarrollo y el perfil multidimensional parece prometedor.

<b>Kritikou et al. (2017)</b>	46 gimnastas rítmica Edad media 9,9 ± 1,3 años	*Flexibilidad *Equilibrio *Resistencia muscular *Potencia muscular *Medidas antropométricas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puente (The bridge Test).</li> <li>2. Flexión de tronco sentado (Sit &amp; Reach Test).</li> <li>3. Equilibrio “passé” aguantado el mayor tiempo posible.</li> <li>4. Un minuto de flexiones.</li> <li>5. Un minuto de abdominales,</li> <li>6. Test Extensores de la espalda.</li> <li>7. CMJ- 30cm.</li> <li>8. DJ – 30 cm.</li> <li>9. Test de sprint 18,8m desde parado.</li> <li>10. Medidas antropométricas: peso, altura, pliegues (subescapular, supraespinal y tríceps). 2 anchos de hueso (biepicondilar húmero y fémur), 2 circunferencias de extremidades (brazo flexionado y pantorrilla).</li> </ol>	Los resultados de este estudio destacan la importancia de la flexibilidad de la cadera, resistencia de carrera, resistencia muscular de los extensores de la espalda y rasgos antropométricos como componentes que contribuyen a la puntuación artística en jóvenes gimnastas de rítmica.
<b>Mkaouer et al. (2018)</b>	51 niños gimnasia artística (edad 11.03 ± 0.95)	*Velocidad * Fuerza estática * Dinámica * Coordinación * Flexibilidad * Resistencia * Salto *Antropometría.	<p>Batería de pruebas físicas de gimnasia artística masculina FIG:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20 m carrera.</li> <li>2. 4 m de subida a la cuerda.</li> <li>3. Salto vertical.</li> <li>4. Salto longitudinal.</li> <li>5. Pliegues en barra.</li> <li>6. Extensión de cadera.</li> <li>7. Flexiones en barra.</li> <li>8. Fondos en paralelas.</li> <li>9. Elevación hasta parada de manos.</li> <li>10. Doble círculo de piernas unidas en potro.</li> <li>11. “V” palanca.</li> <li>12. Plancha superior en potro.</li> <li>13. Plancha en anillas.</li> <li>14. Spagat frontal.</li> <li>15. Spagat (izquierda y derecha).</li> <li>16. Puente.</li> <li>17. Flexión de tronco en potro.</li> <li>18. Tono de pierna.</li> <li>19. Flexibilidad de hombro.</li> </ol>	Los principales hallazgos revelaron que la velocidad de potencia, la fuerza isométrica y explosiva, la resistencia de la fuerza y la flexibilidad dinámica y estática son los aspectos de aptitud física más determinantes del proceso de selección de talentos en gimnastas artísticos varones jóvenes. Estos hallazgos son de suma importancia para la identificación, selección y desarrollo de talentos.
<b>Radaš et al. (2019)</b>	55 gimnastas de rítmica (entre 13 y 15 años)	* Flexibilidad * Coordinación * Fuerza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba de circunducción del hombro</li> <li>2. Decúbito supino piernas extendidas pegadas a la pared, realizar una abducción de cadera y medir el ángulo de apertura de cada pierna.</li> <li>3. Flexión de tronco hacia adelante en el banco</li> </ol>	Los resultados del estudio pueden ayudar a los entrenadores en la planificación de la transferencia de gimnastas a un nivel superior del

	Republica de Croacia		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Figura de ocho con flexión</li> <li>5. Carrera de obstáculos hacia atrás</li> <li>6. Agilidad en el suelo</li> <li>7. Salto longitudinal</li> <li>8. Salto vertical</li> <li>9. Sprint de 20 m desde parado.</li> </ol>	programa y en la selección de las mejores gimnastas rítmicas para el equipo nacional.
<b>Kiuchukov et al. (2019)</b>	61 gimnastas (81 mujeres y 80 hombres) divididos en tres grupos de 5-8, 9-11 y 12-15 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Velocidad</li> <li>* Resistencia</li> <li>* Flexibilidad</li> <li>* Fuerza.</li> <li>* Antropometría</li> </ul>	Batería Alpha-Fitness: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Test de ida y vuelta (20m)</li> <li>2. Fuerza de prensión manual</li> <li>3. Salto de longitud pies juntos (cm)</li> <li>4. Velocidad y agilidad 4x10m</li> <li>5. Peso y altura (IMC)</li> <li>6. Perímetro de cintura</li> <li>7. Pliegues cutáneos (tríceps y subescapular)</li> </ol>	La gimnasia artística mejora los componentes de la aptitud física e influye positivamente en el desarrollo físico de los niños. Tanto los gimnastas artísticos femeninos como masculinos presentan mejor condición física en la mayoría de los parámetros, en comparación con los datos de referencia.

En cuanto a los resultados de la FIG, desde hace un poco más de una década, han empezado a surgir algunos modelos / programas de identificación de talentos en países líderes (por ejemplo, el Programa de Desarrollo de Grupos de Edad de FIG en diferentes disciplinas, la Herramienta de Medición Funcional de Gimnasia (GFMT) y la Identificación Mundial Sistemas para el Talento de Gimnasia (WISGT), todos ellos de la FIG, así como, el programa TOP de Gimnasia de Estados Unidos. Los modelos más aceptados y utilizados por los entrenadores e investigadores son los de gimnasia artística de la FIG aplicados y publicados por diferentes autores (De Albuquerque & Farinatti, 2007; Nassib et al. 2017; Mkaouer et al., 2018).

Para la disciplina de GR, destacar el *Physical Ability Rhythmic Test* que contiene pruebas de flexibilidad, fuerza y coordinación. Las pruebas de flexibilidad incluyen el spagat anteroposterior (derecha e izquierda), spagat frontal, tono de pierna hacia delante (derecha e izquierda), tono de pierna lateral (derecha e izquierda), puente, inversión hacia delante y hacia atrás, pliegue en plataforma elevada, flexibilidad de hombros. Las pruebas de fuerza son: salto longitud, sprint, abdominales, apoyo extendido invertido, tono de espalda y skipping. Por último, la prueba de coordinación sería el equilibrio en passé. Todas las pruebas se pueden ver en un video explicativo ([https://www.youtube.com/watch?v=qzA74Bgywbg&list=PLkdUU\\_VbpMHFxsgNXOBr5gY3DIefhm8x1&index=36](https://www.youtube.com/watch?v=qzA74Bgywbg&list=PLkdUU_VbpMHFxsgNXOBr5gY3DIefhm8x1&index=36)). Además, existen unos valores referenciales que se transforman en una puntuación del 1 al 10 dependiendo del nivel de la gimnasta. Pero a pesar de ser una batería muy completa, no se tiene constancia de su validez.

#### **2.1.2.2. Resultados del análisis VOS Viewer**

En cuanto a los resultados del análisis complementario en VOSViewer en las bases de datos Web of Science (WoS) y Scopus, con los buscadores: “*Physical Condition or Physical Fitness*” and “*gymnastics*” y “*Physical Condition*” test or “*Physical Fitness*” test and “*gymnastics*”, general los resultados en ambas bases mostraron que el último buscador “*Physical Fitness*” and “*gymnastics*” fue el más representativo de todos en cuanto a condición física y batería de test en gimnasia. Asimismo, fue el que más resultados se obtenía en cuanto a número de publicaciones con dicho término de búsqueda. Por ello, se optó usar solamente el último buscador booleano, ya que las relaciones que el programa puede ofrecer con todos los términos son muy elevadas.

En la búsqueda con estos términos seleccionados: “*Physical Fitness test*” and “*gymnastics*” se utilizó el nº de citas de un artículo, los investigadores más relevantes en el tema y el número de publicaciones en las que dos términos aparecen juntos de cada base de datos. Todos los resultados se incluyeron, ya que en todas las búsquedas se obtuvieron menos de 500 resultados, que es el límite para poder realizar el análisis de los datos.

Como resultados se identificaron un total de 95 referencias (WoS: 46 resultados, Scopus: 34 resultados) publicadas desde 2009 a 2020.

En referencia a los resultados obtenidos en WoS, el primer análisis realizado indica la relación existente entre el número de publicaciones y las palabras claves que especifica el autor y la revista (figura 22). Se muestra que el número mínimo de coocurrencia es de 4, es decir, cuando coinciden cuatro palabras clave (del autor o de la revista) entre dos publicaciones el programa las analiza, dando el siguiente resultado.

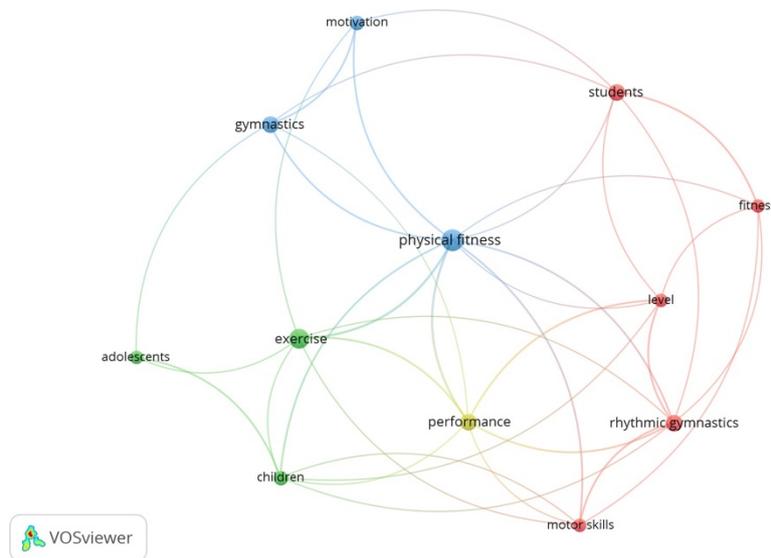


Figura 22. Red de palabras claves y su relación con el número de publicaciones.

Se observa como la condición física en gimnasia es más relevante para los niños y adolescentes. El término “*physical fitness*” es el que más fuerza de unión tiene entre las palabras, siendo el único que encuentra relación con el resto. Llama la atención como se encuentra diferenciada la palabra gimnasia por un lado y gimnasia rítmica por otro. Se puede deducir que existen estudios específicos en gimnasia rítmica para medir la condición física.

Para este caso hay cuatro clústers diferenciados (azul, amarillo, rojo y verde). Si nos centramos en el cluster verde se observa la relación que tiene el término “*exercise*” con adolescentes y niños, el azul relaciona la “*physical fitness*” con la motivación y estudios gimnásticos. Mientras que el cluster rojo se intuye como el término “*rhythmic gymnastic*” está relacionado con el fitness, las habilidades motoras, los adolescentes y el nivel. De manera aislada se encuentra el término “*performance*”, creando un cluster independiente de color amarillo. De ahí, se puede deducir que la “*performance*” se ha relacionado de manera indeterminada, es decir, tanto en gimnastas, como en adolescentes, como en gimnasia rítmica, como en nivel, etc., siendo el término que ocupa el segundo lugar en cuanto a relevancia.

Por otro lado, la fuerza de relación entre palabras es prácticamente similar, destacando la palabra “*physical fitness*” y “*performance*” que tiene un poco de más peso entre las otras. Esto quiere decir que las palabras más usadas entre los autores de las publicaciones encontradas son estas dos.

Aunque a priori parecen términos diferentes se puede intuir como las publicaciones más recurrentes están relacionadas con la condición física/rendimiento y los niños/adolescentes.

En la siguiente visualización (figura 23), se observa el impacto de las revistas, diferenciadas por años. En azul son las revistas con impacto 1, en verde las que tienen impacto 2 y el amarillo las revistas de tercer impacto o superior. Los términos “*rhythmic gymnastics*”, “*physical fitness*” y “*performance*” se han utilizado para revistas de impacto 2.

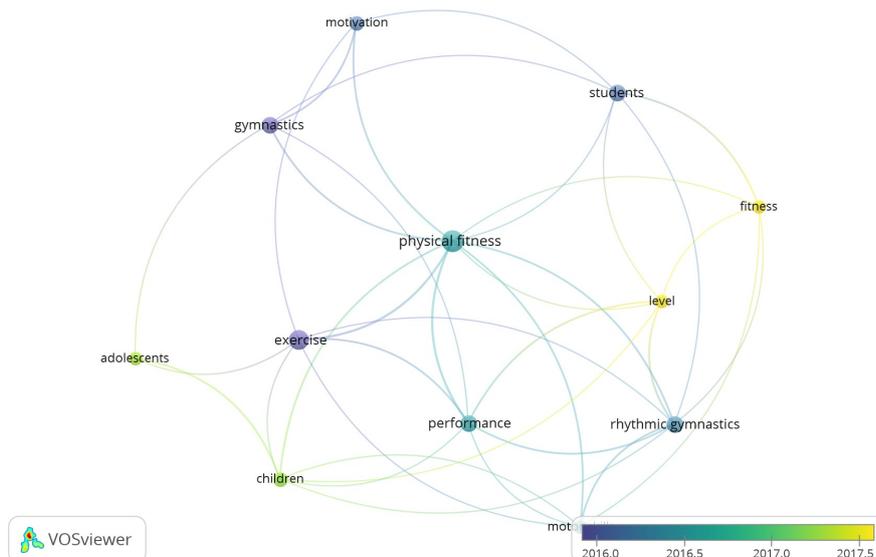


Figura 23. Red de palabras claves y su relación con el impacto de la revista que han sido publicada en WoS.

A continuación, con el mismo buscador booleano se analizó la co-autoría de las 46 publicaciones encontradas (figura 24). Para incluir a todos los autores, ya que los resultados son pocos, se limitó el número mínimo de documentos escritos por el autor a 1. Para así analizar el número de publicaciones en que dos autores han sido coautores, aunque hayan escrito una sola vez.

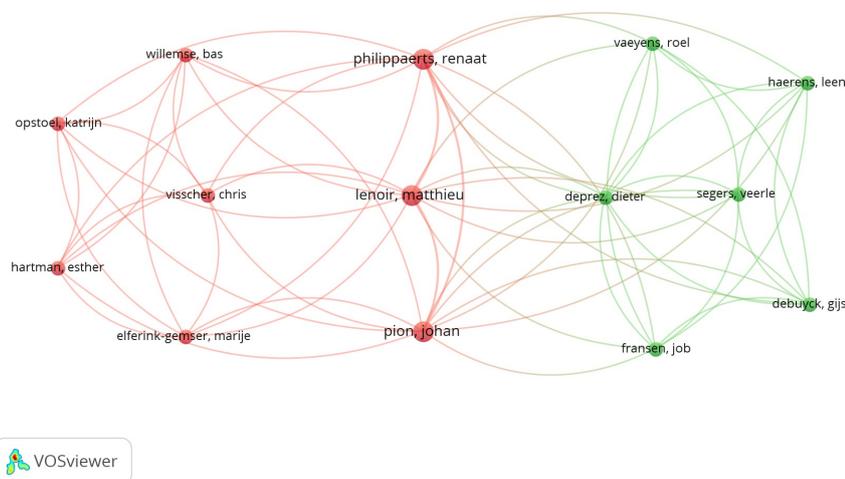


Figura 24. Red de palabras claves y su relación con los autores principales en WoS.

En este mapa se destaca a Lenoir Matthieu como principal autor que ha escrito sobre condición física y gimnasia. Se puede observar que este autor ha colaborado con el resto, ya que tiene nexos de unión con todos los demás. Principalmente y con mayor fuerza está relacionado con Philippaerts, Renaat y Pion, Johan. El número de enlaces entre estos autores y el resto es muy elevado. De ahí que se entienda que sus trabajos tienen un mayor impacto entre sus colegas.

Igualmente encontramos dos clústeres diferenciados; rojo y verde. Los autores más relevantes se encuentran en el mismo clúster, pudiendo deducir que son de la misma rama de investigación. Todos los autores del clúster están relacionados entre sí, por lo que son relativamente más propensos a ser co-autores.

Por último, analizamos el número de citas (figura 25) de una publicación dentro de la WoS. Para que aparecieran la mayoría de los autores para el análisis se ha disminuido el número de citas a 1, donde 24 autores dentro de la WoS y con los booleanos definidos, al menos han sido citados una vez. El resultado fue el siguiente:

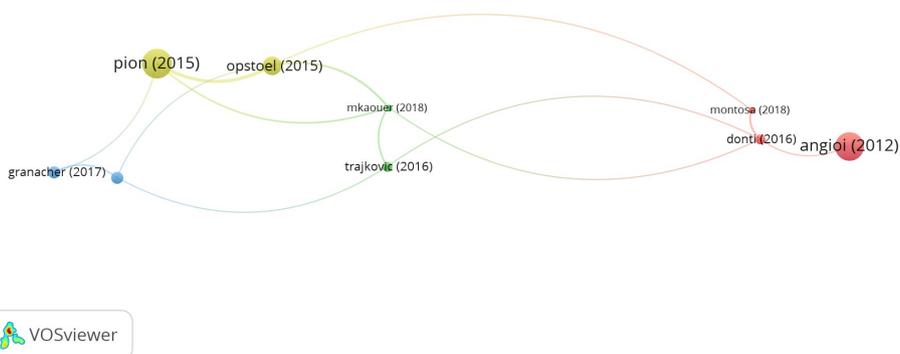


Figura 25. Red de artículos más citados en relación a las palabras clave en WoS.

En este mapa se representan los artículos más citados de la WoS. El artículo más citado es el de Pion et al. (2015), el cual analiza las características antropométricas y la condición física de nueve deportes diferentes (bádminton, baloncesto, gimnasia, balonmano, judo, fútbol, tenis de mesa, triatlón y voleibol), con test no específicos. Se puede intuir que es el más citado en gimnasia rítmica porque no solo mide este deporte, se centra en ocho deportes más.

Analizando los distintos clúster encontramos diferentes temáticas:

- Amarillo: estudios relacionados con las características antropométricas y el nivel de condición física en gimnastas.
- Azul: estudios relacionados con adolescentes y niños.
- Verde: baterías de test específicas en gimnasia y condición física.
- Rojo: específicas de gimnasia rítmica y danza.

En general, se observa como la condición física específica de deportes gimnásticos se ha estudiado poco. A pesar de ser una población vulnerable, como es la infancia y la adolescencia, no se han creado muchos test específicos de los deportes gimnásticos para medir algo tan relevante como es la condición física.

En cuanto a los resultados obtenidos a través de Scopus, se siguió el mismo procedimiento de la base de datos de WoS. Primeramente, se analizó la relación de palabras clave (autor y revista) con las publicaciones encontradas. En esta ocasión, con el mismo buscador booleano se encontraron 34 documentos.

Igual que anteriormente el número de co-ocurrencia fue de 4, dando lugar al siguiente resultado.

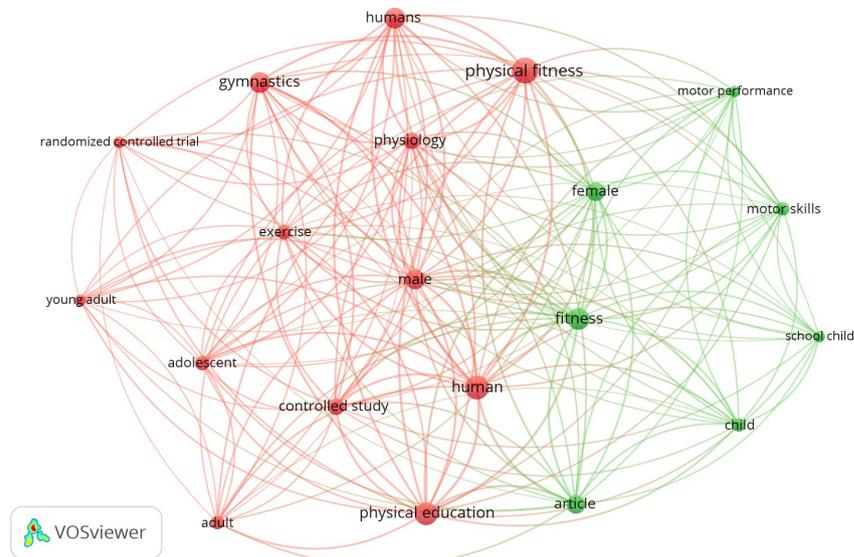


Figura 26. Red de palabras claves y su relación con el número de publicaciones en Scopus.

Al igual que en la WoS la palabra con más fuerza es “*Physical Fitness*” ya que es un booleano que hemos usado para la muestra. Al ser tanto en la base de datos anterior, como en esta base de datos la palabra con más fuerza, podemos deducir que es lo que más se usa para traducir el término condición física al inglés. El booleano “*Physical Condition*” parece ser que es menos utilizado para ello.

El resto de términos que se encuentran están relacionados con la infancia y la adolescencia. Aunque llama la atención que en este buscador si se destaca la palabra adulto. Al igual que los términos “*male*” y “*female*”, esto puede ser debido a que se han encontrado publicaciones relacionadas específicamente con la gimnasia artística masculina.

En esta ocasión no se encuentra la palabra gimnasia rítmica, separada del resto. Seguramente sea porque en este buscador no existan apenas documentos específicos de gimnasia rítmica y condición física. La palabra gimnasia tampoco tiene fuerza en este buscador, a pesar de ser parte del booleano, probablemente sea debido al reducido número de documentos encontrados.

Existen dos clústeres diferenciados: rojo y verde. El verde más relacionado con las habilidades motoras y los niños y el clúster rojo se agrupan los adolescentes, adultos, ejercicio y condición física. Se observa como el clúster rojo es de mayor tamaño, se intuye que hay mayor número de documentos relacionados con condición física en adolescentes y adultos que estudios realizados en niños.

Como en el mapa de la WoS, los términos son muy similares entre sí, lo más recurrente es ejercicio, condición física, adultos y niños.

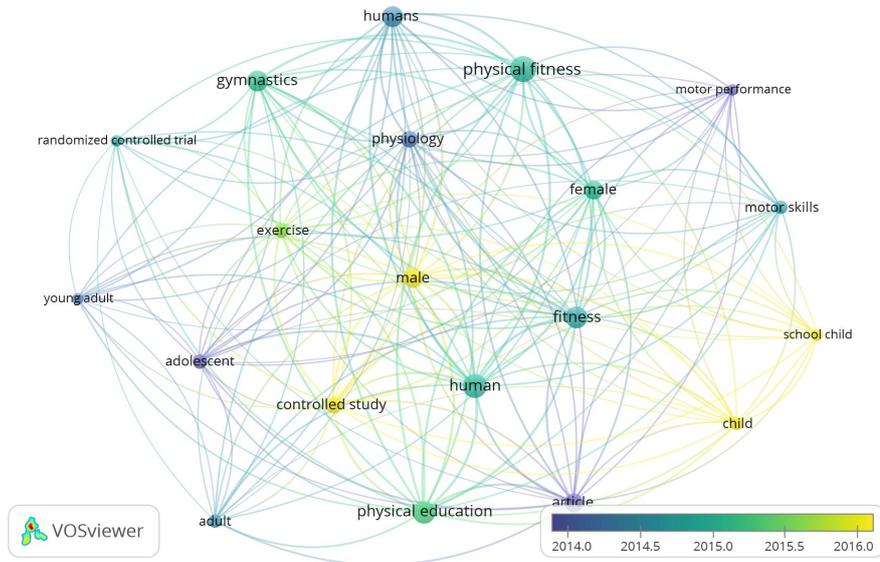


Figura 27. Red de palabras claves y su relación con el impacto de la revista que han sido publicadas en Scopus.

El mapa “overlay visualization” (figura 27), nos muestra el impacto de las revistas, diferenciadas por años. Predominan las revistas de impacto 2 y 3. Concretamente, los términos introducidos para la búsqueda se encuentran en revista de impacto 2.

En el siguiente mapa (figura 28), se observa la co-autoría de los documentos encontrados. Como la vez anterior, se han limitado a 1 los documentos escritos por el mismo autor, entendiendo que puede ser colaboradores en la misma rama de investigación.

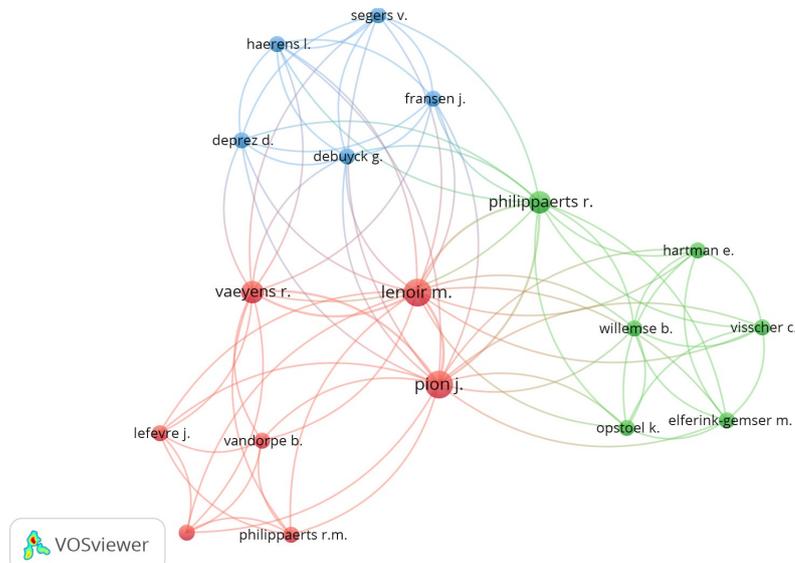


Figura 28. Red de palabras claves y su relación con los autores principales (Scopus).

Al igual que en los nodos de la WoS respecto a los autores más relevantes en el tema, en este mapa se destaca a Lenoir junto con Pion, y Philippaerts, como autores con más peso y fuerza respecto a la condición física y gimnasia se refiere. Se podría decir que estos autores son colaboradores en el tema de estudio. Los tres son los únicos que tienen una relación con los demás autores, esto quiere decir que al menos han trabajado una vez juntos en alguna publicación relacionada con el objeto de estudio.

En esta ocasión se observa tres colores diferenciados, los autores pertenecientes a un mismo color se deducen que son de la misma rama de estudio. Ya sean gimnasia y adolescentes, condición en niños o condición física, gimnasia y adultos.

Por último, en el mapa de la figura 29, muestra el análisis de las citas de los documentos. Para incluirlo en el análisis el número de veces citado era 1.

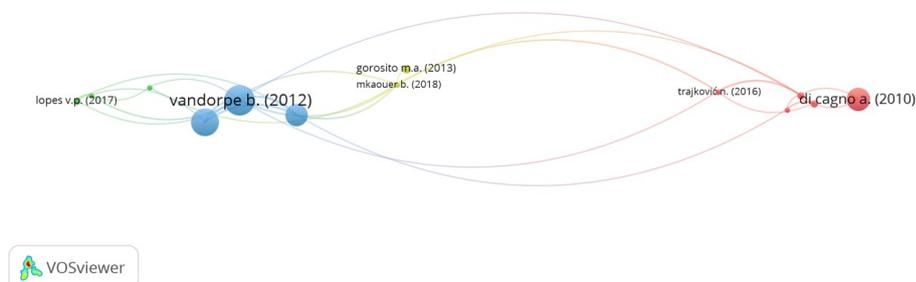


Figura 29. Red de artículos más citados en relación a las palabras clave en Scopus.

Los artículos más citados en la base de datos Scopus son:

- En azul: Vandorpe et al. (2012) cuyo objeto de estudio fue identificar las características del rendimiento en gimnasia artística femenina que perduran dos años después, Opstoel et al. (2015) que estudió las características antropométricas, el nivel de condición física y la coordinación en distintos deportes, entre ellos gimnasia y el artículo coincidente con la base de datos WoS Pion et al., (2015) que analizó las características antropométricas y el nivel de condición física en niños de nueve deporte diferentes, incluyendo la gimnasia.
- En rojo: Di Cagno et al. (2010) específico de gimnasia rítmica, que examinó el efecto que tenía un estiramiento estático antes de realizar un salto específico del deporte.

En este buscador tampoco existe un amplio rango de artículos relacionados con la medición, a través de distintos test, de la condición física específica en cualquier tipo de disciplina gimnástica. De los artículos encontrados, las palabras claves, los autores y las citas del artículo relacionados con el tema coinciden la mayoría con los analizados en la WoS, obteniendo algunas características específicas ya destacadas.

### 2.1.3. Conclusiones más destacadas del análisis bibliográfico

Con respecto al análisis VOS Viewer, en cuanto al eje central del binomio de esta temática, CF-Gimnasia y, específicamente gimnasia rítmica los resultados muestran de

manera general un mayor número de estudios con niños y adolescentes en esta población. Esto puede ser debido a la especialización temprana en este deporte y a la necesidad de lograr una buena condición física antes de la edad adulta.

Por otro lado, se puede intuir que existe una clara tendencia a publicar en única autoría o en pequeños grupos de dos a tres investigadores por lo que, podemos señalar que los grupos de trabajo son generalmente de tamaño reducido. Cabe destacar a Di Cagno, Vandopore y Pion, como los autores que más han estudiado este tema.

En relación a las revistas que publican esta temática, se encuentra una gran variedad, ya que existe en la mayoría de ellas un solo artículo al respecto provocando gran dispersión. Las de mayor número de publicaciones son: *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *European Journal of Sport Science* y Plos One.

En general, se puede observar que existe una tendencia a publicar en revistas con índice de impacto elevado y a incrementar la colaboración internacional. En las tres revistas analizadas se percibe una evolución positiva de la investigación en esta temática.

En función del análisis global de las baterías de test se observa que:

\* La mayoría de las baterías específicas han sido creadas para la selección y detección de talentos en gimnasia artística (De Albuquerque & Farinatti, 2007; Sleeper et al., 2012; Pion et al., 2015; Sleeper et al., 2016; Nassib et al., 2017; Mkaouer et al., 2018).

\* Asimismo, es en la disciplina GR donde se han pasado más baterías de condición física general, utilizando la batería Eurofit (Boraczynski & Zaporozhanov, 2010; Vandorpe et al., 2011; Dallas et al., 2014) y la batería Alpha (Montosa et al., 2018a; Kiuchukov et al., 2019).

\* Respecto a todas las baterías identificadas, generalmente no aportan información acerca de la fiabilidad sobre los registros. Sólo se han obtenido la validez y fiabilidad en las baterías de GAF (Sleeper et al., 2012) y GAM (León-Prados, 2011; Sleeper et al., 2016).

\* También es destacable que la mayoría de trabajos están publicados en revistas JCR, cuatro de ellos en Q1 con un impacto que va desde 3.979 en *International Journal of Sport de Douda et al.* (2008) hasta 2.132 en la *International Journal of Sports Medicine* (Vandorpe et al., 2011).

\* Concretamente en gimnasia rítmica, se han encontrada pocas baterías específicas ya que, de los trabajos citados, tres utilizan pruebas genéricas y específicas variadas para evaluar diferentes capacidades con el fin de encontrar diferencias entre niveles o edades y comprobar las fases más sensibles para el desarrollo de las mismas, o realizar comparaciones con otras disciplinas (Leyton et al., 2012; Dobrijevi et al., 2014; Kritikou et al., 2017).

Los únicos intentos específicos de crear una batería que evalúan de manera específica las diferentes capacidades implícitas en el rendimiento de estas gimnastas han sido cuatro trabajos (Duoda et al., 2008; Vernetta et al., 2017; Kritikou et al., 2017; Radaš et al., 2019). Todos ellos indican que la flexibilidad, la coordinación y la fuerza son

cualidades condicionantes de las gimnastas. No obstante, la mayoría de ellos, carecen de pruebas de fiabilidad y validez, utilizando en muchos casos algunas de las pruebas específicas del *Physical Ability Rhythmic Test* de GR presentado por la FIG aún sin validar, o algunas pruebas validadas que se han usado en otros estudios.

El único trabajo que indica la validez, pero sólo de contenido por juicio de experto es el de Vernetta et al. (2017), que forma parte de esta tesis.

## **2.2. Revisión sistemática**

Toda revisión sistemática tiene como objetivo aunar y sintetizar los resultados obtenidos de estudios primarios respetando una serie de normas. Se trata de un concepto que surge ante el gran crecimiento de la producción científica con el fin de conocer qué es lo que se sabe, las herramientas utilizadas y cuáles son los datos sobre un tema concreto (Botella & Gambara, 2012).

En este apartado, hemos querido, por tanto, hacer una revisión sistemática de las evidencias existentes sobre los test aplicados en los deportes gimnásticos rítmico expresivos de cada una de las cualidades físicas condicionales y coordinativas de forma independiente, ya que nos permitirá hacernos una idea del estado actual de la cuestión para la elaboración de nuestra batería funcional específica de GR.

### **2.2.1. Metodología**

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Web Of Science, Scopus, SportDiscus (with full-test) y Google Scholar, utilizando los términos “*physical condition and gymnastics*”, “*power and gymnastics*”, “*vertical jump and gymnastics*”, “*flexibility and gymnastics*” “*anaerobic capacity and gymnastics or gymnasts*”, “*aerobic capacity and gymnastics or gymnasts*” “*Vo2 max and gymnastics*” “*energy expenditure and gymnastics*” “*energy expenditure and gymnasts*” “*Cardiorespiratory capacity and gymnastics*”, “*coordination and gymnastics or gymnast*”, “*agility and gymnastics or gymnast*”, “*balance and gymnastics or gymnasts*”.

Los criterios de inclusión fueron estudios empíricos realizados en gimnastas niños y adolescentes de ambos sexos con un rango de edad de 7 a 21 años, practicantes de algunas de las disciplinas gimnásticas rítmico-expresivas: gimnasia artística, gimnasia rítmica, gimnasia acrobática y gimnasia aeróbica; que incluían los test aplicados con sus respectivos instrumentos o unidades de medidas; escritos en inglés o español, publicados en los últimos 15 años (desde el 1 enero de 2005 hasta el 30 de diciembre de 2020). Se excluyeron estudios que no incluyeran ninguna de las modalidades gimnásticas indicadas; estudios que fueran revisiones o meta-análisis; trabajos anteriores al año 2005; artículos con sólo resúmenes publicados, comunicaciones o ponencias; y que estuviesen redactados en un idioma diferente al inglés o al español.

Esta revisión se realizó respetando las normas de la declaración PRISMA para la realización de una revisión sistemática, que incluye los cuatro pasos siguientes: identificación, detección o artículos proyectados, selección e inclusión (Moher et al., 2009). Se realizaron cuatro diferentes búsquedas electrónicas, correspondiente a cada una de las bases indicadas, donde se incluyeron todos los estudios relacionados de forma concreta con cada una de las cualidades físicas condicionales: fuerza, resistencia,

flexibilidad y coordinativas o motrices: equilibrio, coordinación, agilidad, relacionados con los deportes gimnásticos de componente estético, según la clasificación indicada. La figura 30 muestra de forma global cada una de las cualidades físicas condicionales analizadas según las pautas PRISMA.

Respecto a la fuerza tras la realización de las diferentes búsquedas electrónicas, se encontraron un total de 80 artículos de los cuales fueron descartados 22 por ser duplicados, quedando 58. Se repasaron todas las referencias bibliográficas de posibles trabajos relevantes en estos artículos seleccionados y tras la primera lectura de los resúmenes, se eliminaron 36 por no cumplir con todos los criterios de inclusión. Finalmente, se analizaron 22 aportaciones en la revisión sistemática.

En cuanto a la resistencia se encontraron 47 artículos de los cuales se descartaron 11, por duplicados. Se repasaron todas las referencias bibliográficas de posibles trabajos relevantes en los 36 artículos seleccionados y tras la primera lectura de los resúmenes, se eliminaron 25 por no cumplir con todos los criterios de inclusión. Finalmente, se analizaron 11 aportaciones en la revisión sistemática.

Respecto a la flexibilidad se tuvo en cuenta el estudio actual y específico sobre los test de evaluación aplicado a esta cualidad en gimnastas de Vernetta et al. (2020) realizado en las mismas bases de datos indicadas anteriormente. Igualmente, se tuvieron en cuenta, por un lado, solo aquellos estudios que valoraban como única cualidad la flexibilidad, y por otro lado, los trabajos que analizaban el binomio flexibilidad-fuerza. En total, resultaron 15 artículos seleccionados.

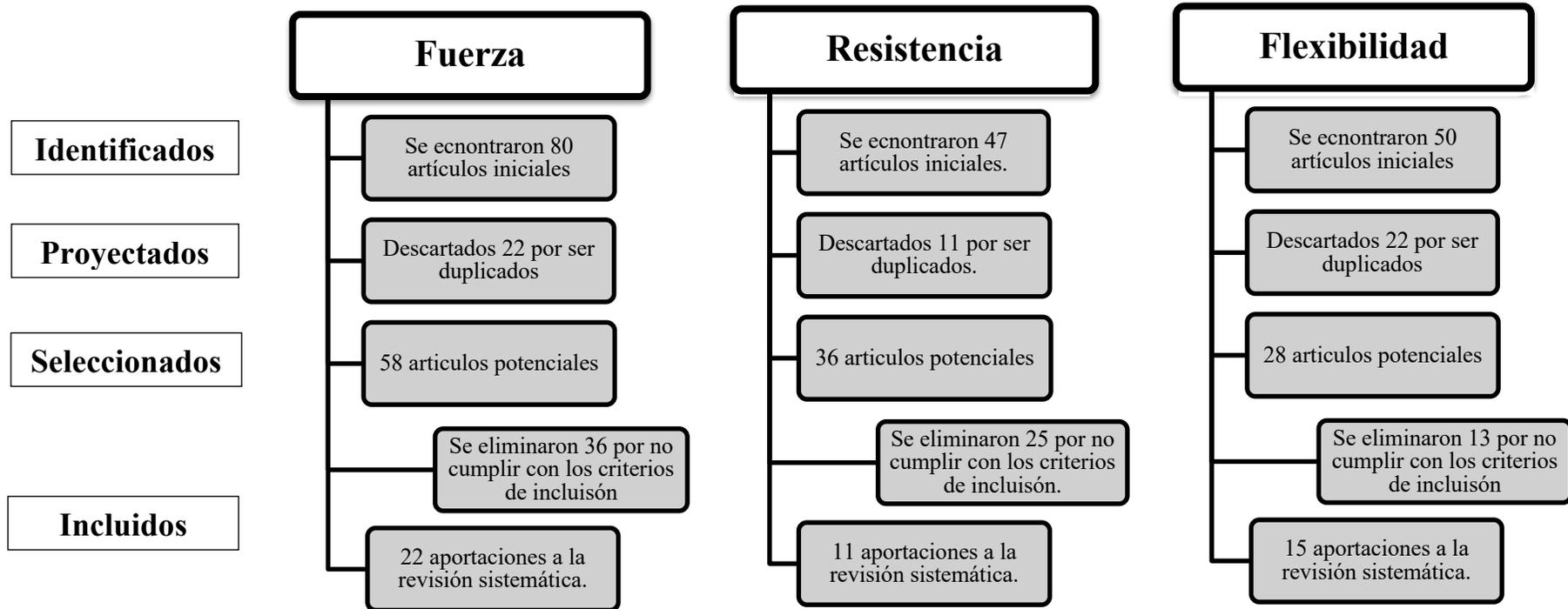


Figura 30. Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (fuerza resistencia y flexibilidad).

Finalmente, las cualidades coordinativas analizadas fueron el equilibrio, coordinación y agilidad por ser las más relevantes en esta disciplina según diversos autores (Mullagildina, 2017; Kezić et al., 2018) (Figura 31).

En relación al equilibrio, se encontraron 30 artículos, los eliminados por duplicidad fueron 8 y de los 22 potenciales se descartaron 9 por no encontrarse en el periodo indicado o no cumplir con todos los criterios de inclusión, quedando finalmente 13 artículos para su análisis.

La coordinación y/o agilidad las unimos en la misma búsqueda de forma conjunta se hallaron 38 artículos, de los cuales fueron descartados 10 por ser duplicados y quedaron 28 proyectados para su revisión. Posteriormente se eliminaron 16 por no cumplir con los criterios de inclusión y se analizaron finalmente 12.

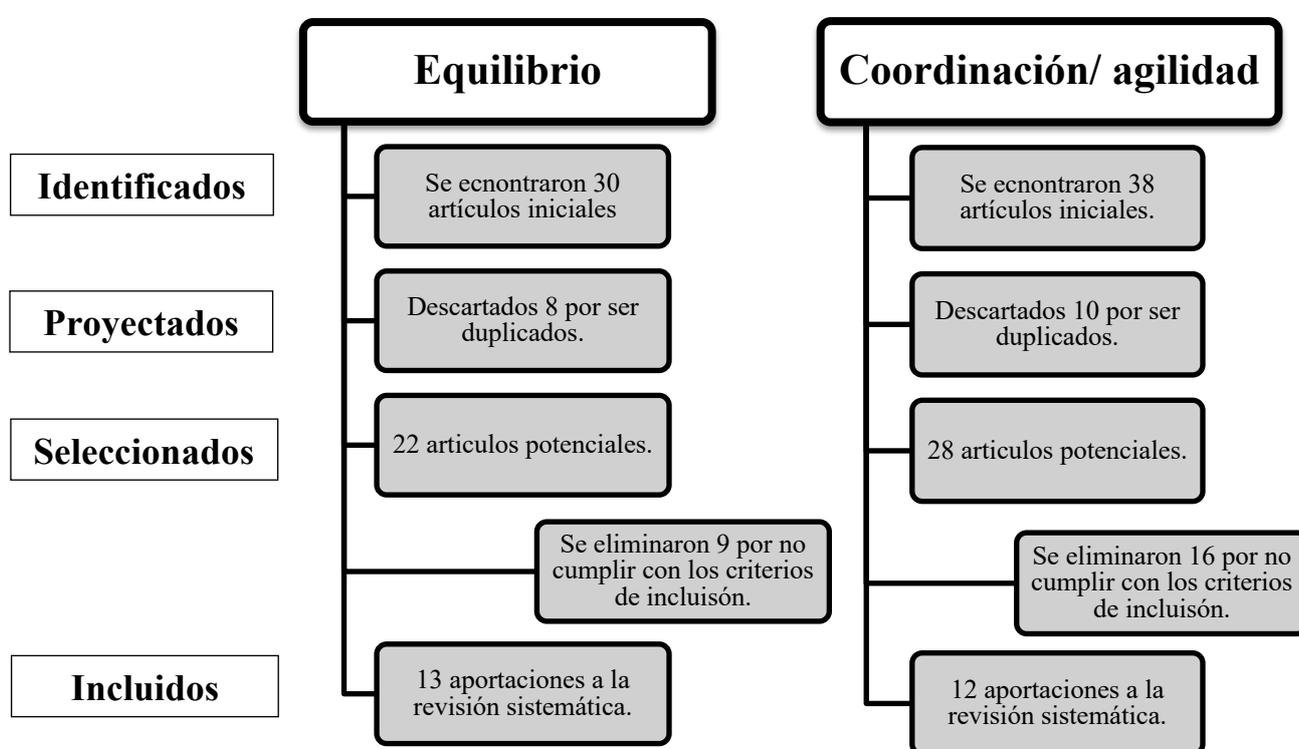


Figura 31. Revisión sistemática de acuerdo a las pautas PRISMA (coordinación/agilidad y equilibrio).

Todo el proceso de selección y evaluación de los artículos se hizo por dos revisoras independientes (doctoranda y directora). En caso de discrepancias entre las 2 revisoras en la evaluación de algún artículo, se volvía a evaluar hasta llegar al consenso.

### 2.2.2. Resultados

Los resultados obtenidos de todos los estudios seleccionados en esta revisión se muestran codificados en diferentes tablas en función de cada una de las cualidades físicas estudiadas agrupadas de la siguiente manera:

- *Estudios de fuerza* (Tabla 6)
- *Estudios de flexibilidad y binomio fuerza-flexibilidad* (Tabla 7)
- *Estudios de resistencia aeróbica y anaeróbica* (Tabla 8)
- *Estudios de coordinación y/o agilidad* (Tabla 9)
- *Estudios de equilibrio* (Tabla 10)

Para el análisis pormenorizado de todos los estudios incluidos en las diferentes tablas se registraron los siguientes datos: nombre de los autores y año de publicación, población de estudio (número de participantes, edad y deporte gimnástico), variables evaluadas, pruebas para su evaluación o test utilizados y las herramientas y/o unidades de medidas principales para la medición.

Tabla 6. Estudios de fuerza en gimnastas.

Autores y Año	Población	Variables evaluadas	Pruebas o Tests	Herramientas
<b>Kums et al. (2005)</b>	11 gimnastas de rítmica entre 13 y 15 años.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*SJ *CMJ *DJ- 40	Plataforma de fuerza
<b>Pérez-Gómez et al. (2006)</b>	26 niñas, 13 niñas de gimnasia rítmica ( $10.4 \pm 0.9$ años) 13 de grupo control ( $9.9 \pm 0.7$ años)	*Fuerza: Capacidad de salto. *Composición corporal.	*VJ * Prueba de densidad ósea.	Plataforma de fuerza DXA
<b>Durall et al. (2009)</b>	15 gimnastas universitarias y 15 universitarias que no son gimnastas entre 18 y 20 años.	* Resistencia muscular estática de los músculos centrales (transverso abdominal, cuadrado lumbar y erector de la columna).	McGill test: *Extensión de tronco *Flexión de tronco *Resistencia lateral de tronco (derecha e izquierda).	Cronómetro
<b>Marina et al. (2012)</b>	66 gimnastas masculinos y femeninas entre 17 y 20 años y 90 sujetos moderadamente activos.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*DJ - 20, 40, 60, 80 y 100 cm.	Plataforma de fuerza
<b>Torrado-Pineda &amp; Marina (2012)</b>	36 niñas prepúberes (19 gimnastas de artística y 17 de control), con edades comprendidas entre 7 y 12 años.	*Fuerza: Capacidad de salto.	*SJ, CMJ, DJ y CMJ con balanceo de brazos (CMJA).	Plataforma de fuerza
<b>Burt et al. (2012)</b>	88 gimnastas de artística (no élite) entre 6 y 11 años de edad.	*Fuerza explosiva de los músculos extensores miembros superiores inferiores y tronco *Fuerza muscular estática de miembros superiores *Masa magra. *Medidas antropométricas. *Composición corporal. *Madurez.	*Lanzamiento balón medicinal. * Prueba de dinamometría manual. *30 segundos de brazadas con pesas en las muñecas. * Posición estática: el cuerpo situado para realizar push-up, con codos flexionados y encima de un banco. *Densidad ósea. * Estadios de Tanner.	Balón medicinal (3 Kg) Cinta métrica Termografía DXA Dinamómetro

<b>Taktak et al. (2013)</b>	20 gimnastas de rítmica entre 17 y 20 años.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*VJ	Opto-jump device: Sistema de medición óptica para medir la altura de salto .
<b>Marina &amp; Torrado (2013)</b>	50 gimnastas artística femeninas entre 8 y 10 años.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*VJ *SJ *CMJA * DJ -40 y 60 cm.	Plataforma de fuerza
<b>Marina &amp; Jemni (2014)</b>	9 gimnastas femeninas de artística.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*VJ (20, 40, 60, 80 y 100 cm)	Plataforma de fuerza
<b>Mirela et al. (2014)</b>	8 gimnastas de artística femeninas entre 9 y 10 años.	* Fuerza: Capacidad de salto.	Salto dinámicos, se mide la altura desde el suelo: *Salto altura dos piernas *Squat + salto desde una altura y caída+ salto *VJ con dos pasos previos * Squat + VJ	Metro
<b>Tabaković et al. (2016)</b>	80 gimnastas masculinos de acrobática entre 18 y 20 años.	*Fuerza máxima estabilizadores de la rodilla.	*Balanceo, salto hacia atrás y salto hacia adelante.	Biodex 3
<b>Hall et al. (2016)</b>	20 gimnastas de artística femeninas (edad: 12.5 ± 1.67 años)	*Fuerza: Capacidad de salto. *Valorar el salto de paloma en caballo de saltos	*CMJ *Valor en la habilidad gimnástica: paloma en salto de caballo.	Plataforma de fuerza Video para análisis de habilidades gimnásticas.
<b>Kochanowicz et al. (2016)</b>	80 gimnastas masculinos jóvenes (edad = 10.9 ± 1.98 años)	* Pico de potencia máxima de salto	*Desarrollar una nueva ecuación de regresión lineal utilizando su masa corporal y altura de salto vertical. *CMJ	Plataforma de fuerza
<b>Sawczyn et al., (2016)</b>	24 gimnastas entre 12 y 15 años.	*Fuerza isométrica en las distintas habilidades gimnásticas.	*Diferentes elementos gimnásticos: hanging scale rearways on the rings, iron cross on still rings, uprise backward to handstand on the rings, press to handstand, back uprise cross on rings. * Test de Bosco	Ergo Meter Ergo Power dynamometric system (Bosco)

<b>Kochanowicz et al. (2016)</b>	42 gimnastas de artística entre 9 y 11 años.	* Fuerza: Capacidad de salto.	*CMJ *Valor “Forward Handspring” de cada gimnasta puntuados por los jueces en distintas competiciones.	Plataforma de fuerza
<b>Agostini et al. (2017)</b>	30 gimnastas de rítmica entre 14 y 16 años.	*Fuerza: Capacidad de salto. *Mejora de la capacidad de salto mediante dos macrociclos de entrenamiento de pliometría.	*VJ *HJ *Agilidad (square agility test): Cada persona se sitúa en una esquina del cuadrado. A la señal todos giran en sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar la otra esquina. Se mide el tiempo en llegar de un lado al otro del cuadrado.	Cinturón de Abalakov, en el que se pone una cinta métrica a un cinturón que se lleva alrededor de la cintura del atleta. La cinta métrica se desliza a través de una guía en el suelo entre los pies del atleta, lo que permite medir la altura del salto.
<b>Dallas et al. (2017)</b>	57 gimnastas masculinos y 74 no gimnastas de edad de 10 años ( $\pm 0.82$ años).	*Fuerza isométrica	*Test miembro superior.	Kin-Com dinamómetro
<b>Secomb et al. (2017)</b>	16 gimnastas junior (14.8 $\pm$ 1.8 años).	* Fuerza: Capacidad de salto.	*CMJ *Salto en cuclillas e isométrico a mitad del muslo.	Plataforma de fuerza Ecografía del vasto lateral y gastrocnemio
<b>Dallas et al. (2018)</b>	35 gimnastas artísticos masculinos y femeninos de alto nivel.	* Fuerza: Capacidad de salto * Ejercicios gimnásticos específicos: rondada doble tuck (doble mortal agrupado).	*SJ *CMJ	Plataforma de fuerza
<b>Batista et al. (2019c)</b>	164 gimnastas de rítmica de diferentes niveles.	*Fuerza: Capacidad de salto. *Fuerza resistencia: Abdominales y pierna	*VJ Test de fuerza (máximo número de repeticiones en 30 segundos): *Saltos dobles de cuerda *Abdominales (Curl-up)	Cronómetro Cinta métrica
<b>Dallas &amp; Tsolakis (2019)</b>	35 gimnastas artísticos masculinos y femeninos de alto nivel.	*Salto vertical. *Ejercicios gimnásticos específicos: rondada y saltos de pliegue.	*DJ antes y después de realizar la rondada y saltos de pliegue.	Plataforma de fuerza

<b>Marinšek &amp; Pavletič (2020)</b>	39 gimnastas masculinos y femeninos de gimnasia artística. Entre 14 y 18 años.	*Fuerza: Capacidad de salto y respuesta muscular de las propiedades contráctiles de los músculos implicados. *Rendimiento de las habilidades de salto en gimnastas.	*SJ *CMJ *DJ	Tensiomiografía Plataforma de fuerza
---------------------------------------	--	--	--------------------	---

Nota. *SJ* (Squat Jump expresado en centímetros), *CMJ*(countermovement jump), *ABK* (Abalakov jump), *VJ* (salto vertical), *DJ-30*, (drop jump desde 30 centímetros), *DJ-60* (drop jump desde 60 centímetros).cm (centímetros)

En la Tabla 7 se recogen los resultados relacionados con la variable flexibilidad. Primeramente, en color amarillo, aparecen los estudios encontrados que solo analizan la flexibilidad. Posteriormente, en color azul se recogen los trabajos relacionados con el binomio fuerza-flexibilidad.

Tabla 7. Estudios de flexibilidad / flexibilidad-fuerza

<b>Autores y Año</b>	<b>Población</b>	<b>Variables evaluadas</b>	<b>Pruebas o Tests</b>	<b>Herramientas /medida</b>
Irurtia et al. (2010)	15 gimnastas artísticas masculinos (edad media 11,4±1,1 años)	Flexibilidad activa y pasiva	7 Pruebas: * Split lateral y frontal (2) *Elevación lateral y frontal de la pierna (2) *Puente dorsal *Giro de hombro con bastón (anteversión y retroversión) *Flexión de tronco “Test Sit & Reach” (S&R)	Método Trigonométrico  Ángulos articulares, valorados en grados, mediante fórmulas trigonométricas
Batista et al. (2015)	30 gimnastas rítmica (edad media 13,73± 0,17 años)	Flexibilidad activa y pasiva extremidades inferiores en ambos lados (dominante y no dominante) Asimetría	7 Pruebas: *Split in two banks *Leg up with help of the hand forward, sideways and backward (3) *Leg up without help of the hand forward, sideways and backward (3)	Método adimensional comparación de la amplitud articular con un mapa de evaluación (escala creciente de 0 a 4 puntos) 0=muy bajo, 1= bajo, 2= medio, 3= bueno, 4= excelente

Boligon et al. (2015)	20 gimnastas de rítmica (Edad 8-12 años)	Flexibilidad activa Validación de movimientos de gimnasia rítmica	2 pruebas: *Split: antero-posterior *Tronco: hiperextensión en posición tumbada boca abajo y piernas cerradas y brazos extendidos	Grados
Lima et al. (2019)	16 gimnastas artística: Grupo periodización (8) edad media 11,50 ± 0,95 años Grupo no periodización (8) Edad media 12,12 ± 2,03 años	Flexibilidad Rango de movimiento (ROM)	4 Pruebas: *Hip Flexors ROM *Hip Extensor ROM *Dorsiflexion ROM *Hamstrings: sitting toe touch on the beach	ROM degrees
Batista et al. (2019e)	157 gimnastas rítmica (base 82 gimnastas- edad media 13,3 ± 2,0 años, 1ª división 66 gimnastas- edad media 13,5 ± 2,1 años y Élite 9 gimnastas- edad media 14,8 ± 1,8 años)	Flexibilidad Activa y pasiva	9 Pruebas: *Leg up with help of the hand: forward, sideways and backward (3) *Leg up without help of the hand: forward, sideways and backward (3) *Rotation of the upper limbs *Trunk Lift *Forward Stand- and- Reach	Grados amplitude angle of the hip joint con una Tabla de calificación de 5 puntos.
Gálvez et al. (2020)	12 gimnastas masculinas de artística (7-13 años)	Flexibilidad	3 Pruebas: *Split *Puente *Flexión al frente	Rango y puntos → Cinco niveles: 1 =mal 2=Regular 3=Bien 4=Muy bien 5= Excelente
Kinser et al. (2008)	22 gimnastas femeninas media de edad 1.3 +/- 2.6 años.	*Capacidad de salto * Flexibilidad en plataforma vibratoria *Flexibilidad sin plataforma *Fuerza explosiva en plataforma vibratoria. *Fuerza sin plataforma vibratoria.	*SV *Test de salto en zancada, midiendo la altura desde la cresta supra ilíaca al suelo. *CMJ *SJ *Spagat con la pierna de delante en plataforma vibratoria *Spagat con la pierna de detrás en la plataforma vibratoria *Spagat con rodilla de atrás elevada (estiramiento del cuádriceps)	Plataforma de fuerza Plataforma vibratoria

Grande (2009)	Gimnastas de artística	* Capacidad de Salto * Flexibilidad	* SJ *CMJ.	Plataforma de fuerza
Özengin et al. (2011)	27 gimnastas de rítmica de edad media de 10 años.	*Capacidad de salto *Flexibilidad	* Spagat anteroposterior * Salto vertical	Test de Bosco.
Donti et al. (2014)	10 gimnastas masculinos de gimnasia artística 14 gimnastas femeninas de gimnasia artística 10 gimnastas femeninas de gimnasia rítmica.	* Capacidad de salto *Flexibilidad	*Estiramientos estáticos de cuádriceps, gemelos y corva con diferente duración (corta 15s y larga 30s) *CMJ.	Plataforma de fuerza
Mazo (2010)	7 gimnastas masculino (edad media 21,5 ± 5,5 años) España	*Flexibilidad *Capacidad de salto	1 prueba: *Test de Flexibilidad S&R *SJ *CMJ *Rebotes durante 30"	Medida longitudinal (cm) Plataforma vibratoria
Dallas & Kirialanis (2013)	12 gimnastas artística Edad media 21,88 ± 1,05 años	*Flexibilidad *Fuerza explosiva	1 Prueba: *Test Flexibilidad S&R (Flexión global del tronco) *SJ *CMJ	Medida longitudinal (cm) Plataforma vibratoria
Dallas et al. (2014)	34 gimnastas artística (15 chicos y 19 chicas) (edad media 9,22 ± 1,34 años)	*Flexibilidad *Fuerza explosiva	1 Prueba: *Test Flexibilidad S&R *SJ *CMJ * Squat a una pierna (d/i)	Medida longitudinal (cm) Plataforma vibratoria
Dallas et al. (2014)	18 gimnastas artística (edad media 21,83 ± 1,76 años)	*Flexibilidad (FNP) *Fuerza explosiva	1 Prueba: *Test Flexibilidad S&R *SJ *CMJ	Medida longitudinal (cm) Plataforma vibratoria
Fraga et al. (2018)	13 gimnastas rítmica (edad media 14,5 ± 2,43 años)	*Flexibilidad pasiva *Fuerza	1 prueba: *Flexibilidad inicial y flexión de cadera *CMJ	Grados (ROM) Plataforma de fuerza

Tabla 8. *Estudios de resistencia aeróbica y anaeróbica.*

<b>Autores y Año</b>	<b>Población</b>	<b>Variables evaluadas</b>	<b>Pruebas o Tests</b>	<b>Herramientas</b>
<b>Portier et al. (2006)</b>	12 gimnastas de rítmica de élite.	*Vo2max.	*Lactato *FC después de un esfuerzo máximo, después de la realización del montaje de los cuatro aparatos y después de una sesión de entrenamiento.	Test lactato en el laboratorio
<b>Sawczyn &amp; Zasada (2007)</b>	46 gimnastas entre 9 y 17 años y 19 gimnastas masculinos entre 13 y 19 años.	*Vo2max	*FC * VO2max.	Cicloergómetro.
<b>Yin &amp; Lena (2008)</b>	128 gimnastas (17 hombres y 111 mujeres) edades comprendidas entre 6 y 16 años.	*Energía requerida	*FC	Cronómetro
<b>Kalwa &amp; Migasiewicz (2009)</b>	23 gimnastas de rítmica entre 7 y 13 años	*Vo2max *Dióxido de carbono expandido	Estudio longitudinal de un año: *Test de esfuerzo progresivo *Test de 600m corriendo	Cronómetro Cinta de correr
<b>Manos &amp; Grigore (2012)</b>	10 gimnastas femeninas entre 5 y 17 años.	*Vo2max	*FC * Lactato (entrenamiento y competición).	Cronómetro
<b>Kuznetsova et al. (2015)</b>	31 gimnastas de artística de 9 y 10 años.	*Resistencia aeróbica *Resistencia anaeróbica *Volumen metabólico general. *Fosfato de creatina como fuente energética. *Frecuencia cardíaca *Fuente de energía glucolítica.	*20 m carrera. *AEI. *Swiss press to handstand. *Ejercicio de suelo. *Ejercicio barra.	*Técnica informática "D & K-TEST"
<b>Montosa et al. (2018a)</b>	116 gimnastas entre 8 y 17 años.	*Vo2max *Composición corporal	*Test course-navette *IMC *Circunferencia cintura	Grabación test Cronómetro Cinta métrica

<b>Sawicki et al. (2018)</b>	24 niños (12 gimnastas y 12 control)	*Resistencia aeróbica y anaeróbica.	*Test de Wingate para brazos (adaptado)	Cicloergómetro
<b>Batista, et al. (2018)</b>	9 gimnastas	*Gasto de energía durante dos periodos de entrenamiento (mañana y tarde).		Acelerómetro
<b>Bellafiore et al. (2019)</b>	10 gimnastas femeninas	*FC máxima *Vo2max *Umbral anaeróbico y aeróbico.	*Entrenamiento moderado, descanso de 48 horas, entrenamiento intenso.	El nivel de hidroperóxido y la capacidad antioxidante total se midieron fotométricamente.
<b>Canda et al. (2019)</b>	11 gimnastas 5 gimnastas equipo nacional de 1996 y 6 gimnastas equipo nacional de 2016.	*Vo2max *Umbrales ventilatorios *Composición corporal	*Prueba de esfuerzo máximo. *Estudio antropométrico: peso (kg), talla(cm), envergadura (cm), talla sentada (cm), perímetros (cuello, hombros, brazo relajado, brazo contraído, antebrazo, tórax, abdomen, cadera, muslo superior, muslo medio y pierna, en cm), diámetros (biacromial, transverso del tórax, antero-posterior de tórax, biiliocrestal, bitroncatéreo, húmero, muñeca, fémur y tobillo, en cm) y pliegues cutáneos (pectoral, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, subescapular, bíceps, tríceps, muslo anterior y pierna medial, en mm).	Cinta de correr. Cinta métrica. Plicómetro.

Tabla 9. *Estudios coordinación y/o agilidad*

<b>Autores/año</b>	<b>Población</b>	<b>Variables evaluadas</b>	<b>Pruebas o Tests</b>	<b>Herramientas/Medida</b>
<b>Marin (2007)</b>	4 miembros equipo nacional de gimnasia masculina.	*Longswing en barra *Coordinación.	*Grabación de video y análisis mediante técnicas de transformación lineal directa bidimensional.	Video cámara
<b>Kochanowicz et al. (2009)</b>	18 gimnastas entre 7 y 9 años.	*Coordinación.	*Ellipsis test (controlar el centro de masas mediante una luz y la plataforma). *Flamingo test. *Test de coordinación global (tres rotaciones eje longitudinal hacia la derecha e izquierda).	Plataforma dinamométrica Cronómetro
<b>Ivanova (2016)</b>	43 gimnastas de 10-12 años: grupo control 16 gimnastas y grupo experimental 27	*Coordinación *Equilibrio	*4 test diferentes de coordinación y equilibrio: 1. Test de equilibrio con una pierna. 2. Test de coordinación en banco. 3. Test de coordinación motora total. 4. Test de coordinación en el espacio.	Cronómetro
<b>Ivanović et al. (2016)</b>	127 gimnastas de rítmica edad: 11.93 ± 3.09 años	*Coordinación *IMC *Año Experiencia entrenamiento *Éxito	*Habilidades de coordinación específicas 1. Rodamiento pelota por los brazos. 2. Lanzar, coger y saltar a través de la cuerda. 3. Saltos a través del aro. 4. malabares con mazas. *IMC: 1. Peso 2. Altura *Éxito deportivo	1. Número de intentos consecutivos correctos. 2. Número de intentos consecutivos correctos. 3. Número de intentos correctos en 15 segundos. 4. Número de intentos correctos en 10 segundos Dispositivo de impedancia bioeléctrica tetrapolar. Puntuaciones en competición.

<b>Ahmed (2016)</b>	20 gimnastas de rítmica menores de 10 años (10 grupo experimental y 10 control)	*Coordinación.	<p>*Test medidos específicos de coordinación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Test de precisión.</li> <li>2. Ritmo motor.</li> <li>3. Equilibrio motor.</li> <li>4. Organización motora.</li> <li>5. Velocidad de reacción.</li> </ol> <p>*Nivel de rendimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuerda</li> <li>2. Pelota</li> <li>3. Mazas</li> <li>4. Aro</li> </ol>	Cronómetro
<b>Mullagildina (2017)</b>	10 gimnastas de rítmica de 8 y 9 años	*Coordinación con mazas: esfuerzo percibido, propiocepción y anticipación	<p>*11 test con mazas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Círculos laterales.</li> <li>2. Círculos en equilibrio frontal.</li> <li>3. Círculos variados en frente.</li> <li>4. Pequeños círculos con la izquierda en el plano horizontal, con la derecha una circundación hacia delante.</li> <li>5. Ídem que el anterior, pero cambiando de brazo.</li> <li>6. Pequeños lanzamientos de las dos mazas.</li> <li>7. Molinos circulares, brazos arriba.</li> <li>8. Coger con las dos manos en el salto "tocar" después de lanzar la derecha.</li> <li>9. Coger con las dos manos en el salto "tocar" después de lanzar la izquierda.</li> <li>10. Malabares empezando con la derecha.</li> <li>11. Malabares empezando con la izquierda.</li> </ol>	Gimnastas puntuaban en una escala del 1 al 10 según su percepción.
<b>Kezić et al. (2018)</b>	70 niños/as e 6 años de gimnasia rítmica (30 niñas y 40 niños)	*Coordinación y agilidad	<p>*5 pruebas de ejercicios de gimnasia rítmica con cada aparato.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuerda: rotaciones, balanceos, lanzar y recoger la cuerda por los cabos, saltos y escapadas.</li> <li>2. Aro: Saltos a través del aro, retrocesos, lanzar y recoger en el plano frontal, pasar a través del aro.</li> <li>3. Pelota: lanzamientos y recuperaciones de la pelota, rodamiento brazo, rodamiento suelo, rebotes de pelota, vueltas a la pelota alrededor del cuerpo.</li> <li>4. Cinta: escapadas, espirales, serpentinatas, círculos, figuras en 8.</li> </ol> <p>Agilidad: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (Bruininks, 2005)</p>	Enfoque cualitativo de la evaluación de las habilidades fundamentales del movimiento. Escala de 0 al 1.

<b>Dobrijević et al. (2018)</b>	74 niñas, de 7 a 9 años de edad, que entrenan gimnasia rítmica. experimental (43 niñas) y control (31 niñas).	*Agilidad *Coordinación *Fuerza explosiva	*Agilidad: 1. Test de las 20 Yards (Milanović, 2003) 2. Test desplazamiento lateral (Metikoš et al., 1989) *Coordinación: 1. Giros sobre el eje longitudinal (Kurelić et al. 1975) 2. Giros en ocho, agacharse y saltar. 3. Saltar y agacharse (Metikoš et al., 1989) *Fuerza explosiva: 1. CMJ 2. Salto longitud de la batería Eurofit.	Cronómetro Cinta métrica
<b>Safonenko &amp; Svetlana, (2019)</b>	Conjunto de gimnastas entre 10 y 11 años.	*Coordinación en conjunto.	*Distintos tipos de ejercicios con aro para mejorar la coordinación (5 ejercicios diferentes con aro): 1. Entrenamiento musical y rítmico 2. Coger el aro con la derecha y con la izquierda. 3. Equilibrio dinámico.	Enfoque cualitativo.
<b>Iorga (2019)</b>	Un grupo de gimnastas entre 8 y 9 años	*Coordinación	20 repeticiones de los siguientes test: Primer test de coordinación: 1. Pequeños lanzamientos con una mano y recogidas del aro. 2. Rodamiento del aro por tres segmentos corporales diferentes. Segundo test de coordinación: 1. Grande lanzamiento con una mano y recogida con el tren inferior, sin movimiento, fuera del campo visual y en el suelo.	Enfoque cualitativo.
<b>Vernetta et al. (2019)</b>	60 gimnastas de rítmica entre 12 y 18 años.	*Coordinación	1. Validación test de coordinación específico de gimnasia rítmica. Lanzamiento, volteo y recogida de la pelota.	Cronómetro. Cinta métrica.
<b>Hiley et al. (2019)</b>	8 gimnastas de artística	*Coordinación	1. Habilidad gimnástica “longswing”.	Cámaras para analizar la cinemática articular en la habilidad Enfoque cualitativo

Tabla 10. *Estudios específicos de equilibrio.*

<b>Autores y Año</b>	<b>Población</b>	<b>Variables evaluadas</b>	<b>Pruebas o Tests</b>	<b>Herramientas</b>
<b>Carrick et al. (2007)</b>	Gimnastas de artística de élite y no gimnastas.	*Equilibrio dinámico y estático.	*Nueva rutina gimnástica.	Posturografía en computadora
<b>Sobera et al. (2007)</b>	5 gimnastas de artística femeninas, 5 masculinos y 5 de rítmica.	*Equilibrio	*Apoyo extendido invertido para los gimnastas de artística *Relevé para los gimnastas de rítmica.	Plataforma de fuerza
<b>Poliszczuk et al. (2013)</b>	13 niñas de gimnasia rítmica entre 7 y 13 años.	*Equilibrio dinámico	*Mover el centro de gravedad de su cuerpo.	Posturografía Método de somatotipo antropométrico de Heath-Carter.
<b>Lamb et al. (2014)</b>	7 gimnastas de rítmica entre 13 y 16 años.	* Equilibrio (entrenamiento propioceptivo)	*Apoyo bipodal con los ojos abiertos *Apoyo unipodal derecha/izquierda.	Plataforma de fuerza
<b>Aleksić-Veljković et al. (2014)</b>	48 gimnastas de artística entre 9 y 12 años.	*Equilibrio estático y dinámico.	Equilibrio estático: *Balance Error Scoring System (BESS test) (Riemann & Guskiewicz, 2000). * Apoyo extendido invertido * Apoyo extendido invertido desde posición lateral Equilibrio dinámico: *Y-Balance test *Dos giros de 360° *Dos saltos de 180° *Dos volteos	Cronómetro

<b>Despina et al. (2014)</b>	11 gimnastas de rítmica.	*Equilibrio estático *Flexibilidad *Fuerza explosiva	Rhythmic Weight Shift, basado en el sistema EquiTest *En apoyo bipodal. Desplazamiento del centro de gravedad a 8 puntos diferentes sin desestabilizar el cuerpo.	Dynamic Posturography Plataforma vibratoria.
<b>Grigoroiu (2015)</b>	28 gimnastas de rítmica de entre 7 y 9 años	*Equilibrio estático y dinámico	90 de días de mejora de la técnica de equilibrio. Se midió: *360° de rotación, pirueta en passé. *360° de rotación, pirueta pierna al lado. *360° de rotación, pirueta en attitude.	Cronómetro
<b>Saleh (2015)</b>	20 gimnastas de artística entre 6 y 8 años.	*Equilibrio estático y dinámico y su relación con el aterrizaje. *Medidas antropométricas	*Prueba de Stork para el equilibrio estático (Johnson & Nelson 2009). *Timed Up & Go Test *Ejercicio de suelo de las gimnastas. *Aterrizaje analizado a través de grabación. *Peso *Altura *Perímetro de cintura	Cronómetro Cinta métrica
<b>Gateva (2016)</b>	60 gimnastas de rítmica de diferentes edades.	*Equilibrio estático. Para el éxito del test deben aguantar 10 segundos en el equilibrio.	*Equilibrio passé' *Equilibrio pierna 90 ° frontal *Equilibrio 90° lateral *Equilibrio pierna atrás 90°	Plataforma de fuerza
<b>Dobrijević, Moskovljević, &amp; Dabović (2016)</b>	60 gimnastas de rítmica entre 7 y 8 años.	*Equilibrio estático	6 pruebas de equilibrio estático de Metikoš, et al, (1989) junto al entrenamiento específico de propiocepción	Cronómetro
<b>Rutkowska-Kucharska et al. (2018)</b>	2 gimnastas de rítmica (8 años y 21).	*Equilibrio	*Tiempo en segundos del equilibrio cogida atrás.	Cronómetro
<b>Marcolin et al. (2019)</b>	7 gimnastas femeninas de nivel básico y 8 gimnastas femeninas de nivel avanzado.	*Equilibrio	*Equilibrio bipedestación, rodandada flic-flac.	Crónometro Cámara de video
<b>Sobera &amp; Rutkowska-Kucharska (2019)</b>	2 gimnastas de rítmica (8 años y 21)	*Equilibrio	*Equilibrio cogida lateral. *Equilibrio cogida atrás. *Equilibrio penché.	Cronómetro

### 2.2.3. Discusión

A través de los estudios analizados se pone de manifiesto que la cualidad más estudiada ha sido la fuerza, concretamente la capacidad de salto (Rodríguez, & Jimenez, 2012; Torrado & Marina, 2012; Marina & Torrado, 2013; Mirela et al., 2014; Veljković et al., 2016). La mayoría de los trabajos han realizado una valoración multidimensional de 2 variables (Kinser et al., 2008; Özençin, et al., 2011; Papia et al., 2018; Dallas et al., 2019) y algunos con 3 (Tabaković et al., 2016; Batista et al., 2019c; Dallas et al., 2019). Sin embargo, se observa la existencia de trabajos centrados específicamente en la fuerza (Durall et al., 2009; Grande-Rodríguez, 2009; Torrado- Pineda & Marina, 2012; Marina & Torrado, 2013; Suchomel et al., 2016; Tabaković et al., 2016 ).

En cuanto al análisis de la capacidad de salto se ha utilizado la plataforma de fuerza como instrumento de medida en la mayoría de los estudios (Kums et al., 2005; Pérez-Gómez et al., 2006; Marina et al., 2012; Torrado-Pineda & Marina, 2012; Marina & Torrado, 2013; Marina & Jemni, 2014; Hall et al., 2016; Kochanowicz et al., 2016; Kochanowicz et al., 2016; Secomb et al., 2017; Dallas et al., 2018; Dallas et al., 2019; Marinšek & Pavletič, 2020).

Los test más usados para medir esta variable han sido desde apoyo bipodal y en altura (CMJ, SJ y DJ, VJ, HJ) (Kums et al., 2005; Marina et al., 2012; Torrado-Pineda & Marina, 2012; Marina et al., 2013; Sawczyn et al., 2016; Hall et al., 2016; Secomb et al., 2017; Dallas et al., 2018; Dallas et al., 2019; Marinšek & Pavletič, 2020). Llama la atención como todas las medidas son en apoyo bipodal cuando en la mayoría de los saltos de rítmica el impulso se realiza con un pie. Destacar el estudio de Rodríguez- Galán & Gómez- Landero (2017), que selecciona el salto de zancada como salto básico y simple de este deporte para evaluar la relación entre las penalizaciones técnicas de este salto con variables temporales de esta habilidad, así como las características antropométricas de las gimnastas.

En cuanto a la flexibilidad todos los estudios midieron flexibilidad tanto activa como pasiva. Sorprende que a pesar de que esta cualidad se considere discriminante en muchos de los deportes gimnásticos, existan escasez de estudios específicos que verifiquen la validez predictiva de las pruebas realizadas para garantizar una mayor generalización (Vernetta et al., 2020). Las pruebas que generalmente se repiten en los diferentes estudios fueron el spagat, la flexibilidad de hombros y la flexión de tronco (Kinser et al., 2008; Irurtia et al., 2010; Özençin et al., 2011; Dallas & Kirialanis, 2013; Batista et al., 2015; Boligon et al., 2015; Fraga et al., 2018; Lima et al., 2019; Gálvez et al., 2020). Las mediciones son variadas desde lineales en cm hasta angulares en grados. Destacar un solo estudio donde utiliza el método trigonométrico, para calcular el ROM de las diversas pruebas evitando que las medidas lineales se vean comprometidas por los parámetros antropométricos del gimnasta (Irurtia et al., 2010).

Concretamente, en gimnasia rítmica existen numerosos trabajos que relacionan la capacidad de salto con el entrenamiento de flexibilidad estática, resultando que los estiramientos estáticos no influyen en cuanto a la altura de salto se refiere (Kinser et al., 2008; Özençin et al., 2011; Papia et al., 2018; Montalvo & Dorgo, 2019).

Los trabajos de resistencia se centran en determinar el lactato, la FC, y el Vo<sub>2</sub>max de las gimnastas en los ejercicios específicos de cada modalidad (Portier et al., 2006; Sawczyn & Zasada, 2008; Yin & Lena 2008; Manos et al., 2012). Mientras que otros utilizan test validados para su medición (Montosa et al., 2018a; Sawicki, et al., 2018; Canda et al., 2019).

Específicamente en gimnasia rítmica, se requiere de una buena capacidad aeróbica para hacer frente al esfuerzo, incrementando la capacidad de recuperación (Portier et al., 2006; Sawczyn & Zasada, 2007; Kuznetsova et al., 2015).

Los test que se utilizan para la medición en coordinación en gimnasia artística están relacionados en su mayoría con la valoración de habilidades específicas propias de cada disciplina, como en el caso de la GA donde se emplean fundamentalmente movimientos acrobáticos (Marin, 2007; Hiley et al., 2019) mientras que en gimnasia rítmica se utilizan test con los aparatos propios de este deporte (cuerda, aro, pelota y mazas) para su medición (Ivanović et al., 2016; Ahmed, 2016; Mullagildina, 2017; Kezić et al., 2018; Iorga, 2019; Vernetta et al., 2019). La mayoría evalúan la ejecución técnica utilizando escalas cualitativas de puntuación (Mullagildina, 2017; Kezić et al., 2018; Iorga, 2019). Llama la atención como la coordinación/agilidad es una cualidad que indica un elevado rendimiento en la gimnasta (Marin, 2007; Kochanowicz et al., 2009; Ivanović et al., 2016; Iorga, 2019; Hiley et al., 2019), pero existe una clara escasez de test validados para su medición.

Por último, los diferentes estudios que miden el equilibrio estático utilizan como unidad de medida el tiempo que la gimnasta está en una posición específica (Sobera et al., 2007; Aleksić-Veljković et al., 2014; Gateva, 2016; Rutkowska-Kucharska et al., 2018; Sobera et al., 2019). Las posiciones que más se han empleado son: equilibrio en passé y cogida atrás (Aleksić-Veljković et al., 2014; Gateva, 2016; Rutkowska-Kucharska et al., 2018; Sobera & Rutkowska-Kucharska, 2019). Otros, valoran el equilibrio dinámico mediante giros de 180° o 360° (Aleksić-Veljković et al., 2014; Grigoroiu, 2015). Hay resultados muy variados respecto a su trabajo y mejora. Aleksić-Veljković et al. (2014) afirma que las gimnastas mayores tienen mejor equilibrio que las más pequeñas. Mientras que Dobrijević et al., 2016, sugiere la importancia del trabajo propioceptivo. Por otro lado, Grigoroiu (2015) realiza un estudio donde al mejorar el equilibrio estático progresa también las piruetas. Ambos ejercicios muy importantes para la puntuación en gimnasia rítmica.

De manera general, se observa como para medir las capacidades físicas de las gimnastas se utilizan test válidos y fiables, pero que no son específicos del deporte. Como por ejemplo el CMJ para salto, el S&R para flexibilidad o el Y-balance test para el equilibrio (Aleksić-Veljković et al., 2014; Dallas et al., 2014; Marinšek & Pavleti, 2020). Mientras que una gran parte de los trabajos que realizan mediciones específicas, los test que se usan no están validados y/o han dado fiabilidad. Como por ejemplo saltos dobles de cuerda, para la capacidad de salto específica (que en nuestro estudio ya si da validez y fiabilidad), equilibrio en relevé en plataforma de fuerza de varios equilibrios específicos o pequeños lanzamientos de mazas en círculo (para la coordinación) (Gateva, 2016; Mullagildina, 2017; Batista et al., 2019c). En algunos de los estudios si se especifica la validez de dichas mediciones (Montosa et al., 2018b; Vernetta et al., 2017 y 2019).

Una vez realizado el análisis bibliográfico y analizados los test que se usan para medir las capacidades físicas inherentes a la GR, se puede concluir que es necesaria la creación de una batería de test específica donde se puedan medir las capacidades físicas inherentes al deporte con test específicos para ello. Y que esos test sean válidos y fiables, siempre bajos unos estándares de salud.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS (JUSTIFICATION AND AIMNS)

#### 3.1. Justificación del estudio

De lo anteriormente expuesto, destacar que se observa la escasez de publicaciones específicas de baterías de test funcionales en gimnasia rítmica.

En general, existe bastante heterogeneidad en los estudios analizados, en cuanto, al número de cualidades analizadas, tipos de pruebas e instrumentos utilizados, así como las características de la muestra (edades, número de participantes y nivel competitivo).

Además, son pocos los trabajos encontrados que incluyen, entre sus pruebas morfológicas, algunas relacionadas con diferentes capacidades relacionadas con la salud (Douda et al., 2008; Savelsbergh et al., 2013; Miletic & Katic, 2016).

La mayoría de los trabajos plantean diferentes test aislados o combinados que miden una o dos capacidades físicas (Kums et al., 2005; Portier et al., 2006; Gateva, 2013) sin tener en cuenta todos los componentes principales de la condición física relacionados con la salud como son la capacidad aeróbica, capacidad músculo-esquelética, capacidad motora, y composición corporal.

De ahí, que el proyecto ARISTO se centró en su primera fase en analizar la condición física-salud de los deportistas buscando su protección y seguridad, mediante la aplicación de la batería ALPHA-fitness (*Assessing Levels of Physical Activity and fitness*) por ser test de campo válido, fiable, seguro y fácil de realizar en niños y adolescentes (Ortega et al., 2008; Artero et al., 2010; Castro-Pinero et al., 2010; Ruiz et al., 2011).

Por otro lado, son diferentes los autores que han propuesto valoraciones específicas en varias especialidades gimnásticas, siendo la gimnasia artística la más estudiada en diferentes países Morenilla et al. (1996) y López-Bedoya & Vernetta, (1997) en España; León Prados et al. (2011) Arruda de Albuquerque & De Tarso Veras, (2007) en Brasil; Vandorpe et al. (2011); Vandorpe et al. (2012) en Bélgica; Bago et al. (2013) en Checoslovaquia; Sands, Caine & Borms, (2003) y Sleepers et al. (2013) en GAF y Sleepers et al. (2016) en GAM en USA; Alveset et al. (2015) en Brasil y Di Cagno et al. (2014) en Italia, con el objetivo de elaborar baremos para diferentes etapas evolutivas y detectar aquellas variables predictoras más cercanas a las exigencias de rendimiento inherentes a la especialidad.

En la actualidad existen pocos estudios sobre baterías de test específicos para la selección y detección de talentos en GR. En la revisión sistemática realizada en los últimos 15 años, sólo se ha podido comprobar la existencia de dos trabajos de tipo multidimensional (Douda et al., 2008; Radaš et al., 2019). En el primero, se concluyó que una selección de características antropométricas, capacidad aeróbica, flexibilidad y fuerza explosiva son importantes determinantes del exitoso rendimiento deportivo de las gimnastas de élite (Douda et al., 2008). Igualmente, Radaš et al. (2019), en un estudio con 55 gimnastas de 13 a 14 años de la república

de Croacia, concluyeron que las pruebas de flexibilidad, coordinación y fuerza, son de gran ayuda para los entrenadores en su planificación para la selección de las mejores gimnastas rítmicas para el equipo nacional.

Hoy por hoy, no se conoce ninguna propuesta de valoración de pruebas específicas dentro de la GR, que permita obtener unos valores normativos de referencia para la población practicante de este deporte en diferentes países de la Unión Europea, ni a nivel nacional.

Existen procedimientos locales de evaluación en determinados clubs, federaciones y países, de los que se desconoce su validez y fiabilidad. Tal es así, que gran parte de los técnicos, evalúan a sus gimnastas con procedimientos diferentes, no validados y con escasa fiabilidad.

En la GR se debe avanzar hacia una concepción más multidisciplinar en la diagnosis del talento. Las pruebas basadas en cualidades físicas genéricas son un buen indicador del potencial de las gimnastas, pero no las únicas.

Entendiendo, que el fenómeno de la detección y selección del talento se puede centrar en diversos niveles dentro de las distintas etapas de la vida del deportista, se deben buscar fórmulas que ayuden a los entrenadores a trabajar con un material humano poco exiguo y que muestre capacidades potenciales específicas, con el fin de obtener la mayor probabilidad de éxito.

Sería de interés una batería para establecer una valoración de las capacidades funcionales específicas unificada, con criterios idénticos para el conjunto de gimnastas y que permita la discriminación y cuantificación de esas capacidades entre diferentes poblaciones y grupos de referencia

De ahí, que el proyecto de esta Tesis, en su segunda fase, se haya centrado fundamentalmente, en diseñar una batería de fácil aplicación, que tenga como base fundamental aquellas capacidades presentes en la motricidad específica de las gimnastas, utilizando pruebas asequibles en diferentes periodos evolutivos (niñas y adolescentes).

Los test para el diseño de la batería propuesta se basarán en un estudio del perfil motor de este deporte, así como en una revisión teórica de test existentes en diferentes deportes gimnásticos a los que se les ha añadido otros con el fin de cubrir todas las capacidades esenciales en esta especialidad. Su aplicación permitirá medir: equilibrio, flexibilidad activa, flexibilidad pasiva, agilidad, fuerza-resistencia, coordinación y fuerza explosiva, por ser cualidades que discriminan el rendimiento en estas gimnastas según los estudios analizados (Douda et al., 2008; De Souza et al., 2012; Pion et al. 2015; Radaš et al., 2019).

El diseño se basará en pruebas de fácil aplicación, que no reclaman un tiempo excesivo de los entrenamientos para su desarrollo y que supongan un mínimo gasto económico mediante la utilización del material que se utiliza en la propia sala de entrenamiento para este deporte.

Finalmente, una vez diseñada la batería por juicios de expertos representantes de los diferentes países de la Unión Europea que participaron en este proyecto y comprobada su viabilidad, será necesario su aplicación para obtener la validez y fiabilidad de la misma.

A la luz de tales consideraciones, los objetivos de esta tesis, quedan recogidos en el siguiente apartado.

## **3.2. Objetivos**

### **3.2.1. Objetivo general**

El objetivo general de esta tesis enmarcado dentro del proyecto ARISTO, es propiciar una práctica deportiva saludable, mediante una valoración multifacética con pruebas médicas, antropométricas y tests de valoración de condición física-salud, así como el diseño y aplicación de una batería de pruebas específicas funcionales inherentes al perfil de la gimnasia rítmica, para comprobar su validez y fiabilidad.

### **3.2.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos están relacionados con cada uno de los estudios que realizados en esta tesis doctoral y que se exponen a continuación:

1. Analizar y comparar el nivel de aptitud física relacionada con la salud en niñas y adolescentes que practican gimnasia rítmica mediante la batería de prueba ALPHA-Fitness (estudio 1).
2. Contrastar los datos obtenidos de las gimnastas con los con los valores estándares de referencia de la batería ALPHA (estudio 1).
3. Diseñar una batería de test funcionales para evaluar de manera específica las diferentes capacidades implícitas en la especialidad de Gimnasia Rítmica, (estudio 2).
4. Diferenciar y adaptar diferentes pruebas de esta batería en función de dos grupos de edades y nivel (nivel básico: niñas de 6-11 años; nivel avanzado: adolescentes de 12, <18 años) (estudio 2).
5. Comprobar su viabilidad aplicando la batería a una muestra reducida en los diferentes países europeos que han formado parte de este proyecto (estudio 2).
6. Confeccionar un vídeo acompañado del protocolo de cada una de las pruebas (estudio 2).
7. Aplicar la batería a una muestra representativa para comprobar la validez y fiabilidad de todas sus pruebas (estudio 3).
8. Comprobar la fiabilidad intraclase e inter-evaluador en cada uno de los test aplicados (estudio 3).
9. Obtener unos valores normativos de referencia de las diferentes pruebas que componen la batería para la población practicante de este deporte (estudio 3).

## **3.2. Objectives**

### **3.2.1. General objective**

The general objective of this thesis, framed within the ARISTO project, is to promote healthy sports practice, through a multifaceted assessment with medical and anthropometric tests and physical condition-health assessment tests, as well as the design and application of a battery of specific tests functional inherent to the rhythmic gymnastics profile, to check its validity and reliability.

### **3.2.2. Specific objectives**

The specific objectives are related to each of the studies carried out in this doctoral thesis and which are set out below:

1. Analyze and compare the level of physical fitness related to health in girls and adolescents who practice rhythmic gymnastics using the ALPHA-Fitness test battery (study 1).
2. Contrast the data obtained from the gymnasts with those with the standard reference values of the ALPHA battery (study 1).
3. Design a battery of functional tests to specifically evaluate the different capacities implicit in the specialty of Rhythmic Gymnastics, (study 2).
4. Differentiate and adapt different tests of this battery according to two age groups and level (basic level: girls aged 6-11 years; advanced level: adolescents aged 12, <18 years) (study 2).
5. Check its viability by applying the battery to a reduced sample in the different European countries that have been part of this project (study 2).
6. Design a video accompanied by the protocol of each of the tests (study 2).
7. Apply the battery to a representative sample to check the validity and reliability of all its tests (study 3)
8. Check the intraclass and inter-rater reliability in the applied tests (study 3).
9. Obtain some normative reference values of the different tests that make up the battery for the population practicing this sport (study 3).

## SEGUNDA PARTE MARCO EMPÍRICO

### 4. ESTUDIO 1. APLICACIÓN DE LA BATERIA ALPHA FITNESS EN GIMNASIA RÍTMICA

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

La Gimnasia Rítmica es un deporte que requiere grandes exigencias físicas y técnicas, lo cual exige un nivel de entrenamiento elevado. Esta disciplina gimnástica olímpica implica una especialización temprana y un volumen de entrenamiento intenso en la infancia y adolescencia debido al aprendizaje de elementos técnicos cada vez más complejos (Balyi & Hamilton, 2004; Rutkauskaite & Skarbalius, 2012; Bobo-Arce & Méndez-Rial, 2013). De ahí, que sea prioritario tener una condición física general óptima y saludable para afrontar los requerimientos de una práctica deportiva tan exigente.

En la actualidad se ha constatado que existen diversos componentes de la condición física que tienen relación con la salud: la capacidad aeróbica, la capacidad músculo-esquelética, la capacidad motora y la composición corporal (Pino-Ortega et al., 2010; Nuviala et al., 2011; Ruiz et al., 2011). Por lo que la condición física es un importante marcador biológico del estado general de salud y calidad de vida desde edades tempranas (Ortega et al., 2008).

En relación a las baterías de test de la condición física en este deporte se ha constatado la escasez de estudios. Además, son pocos los trabajos encontrados que incluyen, entre sus pruebas morfológicas, algunas relacionadas con diferentes capacidades relacionadas con la salud (Miletić et al., 2004; Douda et al., 2008; Savelsbergh et al., 2013).

Por otro lado, la mayoría de los trabajos hallados plantean diferentes test aislados o combinados que miden una o dos capacidades físicas (Kums et al., 2005; Portier et al., 2006; Gateva, 2013) sin tener en cuenta todos los componentes principales de la condición física relacionados con la salud que incluyen la capacidad aeróbica, capacidad músculo-esquelética, capacidad motora, y composición corporal.

El proyecto ARISTO del que forma parte este trabajo, ha tenido como objetivo general poner en marcha una herramienta de análisis pormenorizado de las condiciones de salud de los deportistas más jóvenes buscando su protección y seguridad.

De ahí la aplicación de la batería ALPHA-fitness (*Assessing Levels of Physical Activity and fitness*) por ser test de campo válidos, fiables, seguros y fáciles de realizar en niños y adolescentes en etapa escolar (Ortega et al., 2008; Artero et al., 2010; Castro-Pinero et al., 2010; Ruiz et al., 2011).

## 4.2. OBJETIVOS

El objetivo del estudio fue analizar el nivel de condición física relacionada con la salud en niñas y adolescentes practicantes de GR mediante la aplicación de la batería ALPHA-Fitness que facilita una medida objetiva de la condición física.

## 4.3. MÉTODO

### 4.3.1. Participantes

Un total de 116 gimnastas de competición pertenecientes a 5 clubes de 4 provincias de Andalucía que participaron en el campeonato regional del 2015 fueron seleccionadas. El 50,8% eran niñas entre 7 y 12 años y el 49,2% adolescentes entre 13 y 17 años. Todas participaron de manera voluntaria después de solicitar el consentimiento informado de los padres respetando el acuerdo sobre ética de investigación de Helsinki y siguiendo la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 561/1993 sobre ensayos clínicos).

### 4.3.2. Procedimiento

Primeramente, se habló con las entrenadoras y padres/madres de los diferentes clubs, para informarles sobre el objetivo del trabajo y pedirles el consentimiento informado.

Los autores del trabajo se desplazaron a distintas provincias de Andalucía (Granada, Málaga, Sevilla y Huelva) donde se pasaron en el lugar de entrenamiento de cada gimnasta los test de la batería ALPHA-fitness (Ruiz et al., 2011).

### 4.3.3. Variables e Instrumentos.

#### a) *Composición corporal:*

Las medidas de composición corporal se realizaron antes de empezar la sesión, respetando el siguiente orden: peso, altura, perímetro de cintura, pliegues sub-escapular y tríceps. Para todas las medidas se siguió el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Hume, Stewart, International Society for Advancement of Kinanthropometry., Sport Performance Research Institute New Zealand. J.E. Kinanthropometry Laboratory., & International Society for Advancement of Kinanthropometry. International Conference (11th : 2008 : Guangzhou, 2009). Con el peso y la altura se calculó el índice de masa corporal, referido al índice de Quetelet ( $\text{Kg/m}^2$ ). En nuestro caso, al ser poblaciones niñas – adolescentes, se utilizó los indicadores propuestos por Pan y Cole; citado en Cole et al. (2007). Delgadez grado III (<16); delgadez grado II (16,1 a 17); delgadez grado I (17,1 a 18,5); normal (18,5 a 24,9), sobrepeso (25 a 30); y obesidad ( $\geq 30$ ). Con las medidas de los pliegues cutáneos (tríceps y subescapular) se calculó el porcentaje de grasa aplicando la formula referenciada por la batería ALPHA-Fitness. Con el perímetro de cintura se utilizó la razón cintura estatura (RCE), para estimar la acumulación de grasa en la

zona central del cuerpo, obtenida dividiendo el perímetro de cintura por la estatura, ambas en centímetros. Una razón mayor o igual a 0,55 indicaría un mayor riesgo cardiometabólico (RCM) (Arnaiz et al. 2010).

Las mediciones se realizaron con los siguientes instrumentos:

- ✓ Para el peso se usó una báscula electrónica SECA 861 (rango de 0,05 a 130 kg; precisión de 0,05 kg),
- ✓ Un tallímetro SECA220 con precisión de 1 mm, para la talla.
- ✓ Para los pliegues (subescapular y tricípital) se utilizó un plicómetro modelo Holtain con una presión constante de 10 g/mm<sup>2</sup> en la superficie de contacto.
- ✓ Una cinta no elástica Seca Tipo 200 (rango de 0 a 150 cm; precisión de 1 mm) para el perímetro de cintura.

*b) Condición física:*

Seguidamente, se prosiguió a medir la variable condición física genérica utilizando la batería de test ALPHA- fitness (Ruiz et al., 2011). Se siguió el protocolo determinado por la propia batería respetando el orden en las pruebas, medida, número de ensayo y puntuación. La capacidad cardiorrespiratoria se evalúa a través del test de ida y vuelta de 20 metros. La capacidad de movimiento, agilidad y coordinación es evaluada por el test de velocidad-agilidad 4x10m. La fuerza explosiva del tren inferior se mide con el salto de longitud a pies juntos. Se calculó la fuerza máxima de prensión manual (prueba de dinamometría manual).

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- ✓ Para el test de 20m (shuttle run-test) se usó un reproductor de CD o USB y un CD o USB pregrabado con el protocolo de prueba.
- ✓ El test de velocidad-agilidad se computó en segundos y se empleó un cronómetro profesional (HS-80TW-1EF).
- ✓ El salto de longitud a pies junto se midió en centímetros, utilizando una cinta métrica de PVC y se realizó en la propia moqueta de gimnasia rítmica.
- ✓ La capacidad músculo esquelética de fuerza muscular del tren superior es medida mediante un dinamómetro digital con agarre ajustable (TKK 5041 Grip D, Takei, Tokio, Japan) y con una regla-tabla para ajustar la amplitud del agarre

Las mediciones fueron realizadas durante el periodo preparatorio de la planificación anual, en el mesociclo introductorio, en horario de entrenamiento por las tardes, visitando los diferentes clubs durante el mes de octubre.

Todas las evaluaciones fueron realizadas por los mismos investigadores llevando el material necesario para cada medición. Las gimnastas no tenían conocimiento previo de la prueba. El test se explicó justo antes de la medición. La gimnasta que estaba lesionada o presentaba cualquier patología para realizar alguna/s prueba/s no se les medía. Se dividían en grupos de 10 – 12 gimnastas con edades similares y el mismo nivel de competición, pasando por cada estación para ser evaluadas.

#### 4.3.4. Análisis estadístico

La normalidad y homocedasticidad de las distribuciones se obtuvo a través de los estadísticos Kolmogorov Smirnov y Levene respectivamente. Al no observar una distribución normal los valores registrados de dinamometría, agilidad, salto de longitud y capacidad aeróbica según los distintos niveles de la variable edad se optó por un análisis no paramétrico. El contraste de muestras independientes, se realizó mediante la Prueba de U de Mann Whitney. El tamaño del efecto ( $r$ ) se calculó aplicando la fórmula  $Z/\sqrt{N}$  ( $Z$  dividida por raíz cuadrada de  $N$ ). Para el análisis de correlación, se utilizó el estadístico Rho de Spearman. Los datos se muestran en rangos promedio y porcentajes. Todos los análisis se realizaron con SPSS v 22.0 SPPS (Inc. Chicago II USA).

#### 4.4. RESULTADOS

La Tabla 11 muestran características antropométricas de las gimnastas de todas las variables analizadas.

Tabla 11. *Características antropométricas de las gimnastas, según grupos de edad*

	Edad (años)		
	7-12 años (n = 59)	13-17 años (n = 57)	Total (n = 116)
Peso (kg)	30,45 (6,29)	45,09 (6,55)	37,64 (9,64)
Talla (m)	1,36 (0,108)	1,56(0,66)	1,45 (0,13)
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	16,27 (1,67)	18,42 (1,88)	17,32 (2,07)
Perímetro cintura (cm)	57,02(3,61)	65,01(1,86)	60,94(4,94)
Pliegue Subescapular (mm)	10,03 (2,55)	10,00 (1,81)	10,11 (2,11)
Pliegue Tríceps (mm)	8,05 (2,43)	11,98 (2,04)	10,15 (2,76)
Porcentaje grasa (%)	17,05 (3,66)	20,31 (2,52)	18,65 (3,54)
RCE (cm)	0,417 (0,03)	0,428 (0,01)	0,419 (0,03)
Dinamometría (Kg) <sup>1</sup>	16,93(2,98)	24,27(1,91)	20,54(4,45)
Agilidad ( ml/(kg min))	13,14 (1,01)	12,18 (0,51)	12,67(0,94)
Course-Navette (stage)	3,45 (1,35)	3,99 (1,15)	3,72 (1,27)
Salto longitud (cm)	147(0,17)	165(0,18)	156 (0,19)

<sup>1</sup>Media entre mano derecha y mano izquierda

Los datos se muestran en valores promedio (desviación estándar).

Se calculó el Índice de Pan & Cole, según la composición de la muestra (tabla 12)

Tabla 12. Frecuencia (y porcentaje) del Índice de Pan & Cole, según la composición de la muestra.

		Edad (años)		
		≤ 12 años (n = 56)	≥ 13 años (n = 60)	Total (n = 116)
Índice de Pan & Cole	Delgadez (Grado I)	27 (48,21 %)	22 (36,6%)	49 (42,24%)
	Delgadez (Grado II)	7 (14,3%)	6 (13,3%)	13 (13,8%)
	Normal	22 (37,5%)	32 (50%)	54 (43,96%)

En la tabla 13 se observan los valores obtenidos por cada una de las pruebas físicas diferenciándolas por grupos de edad (Ruiz et al., 2011; Casajús et al., 2012; Secchi et al., 2014).

Tabla 13. Valores de los gimnastas obtenidos en las pruebas de condición física, según grupos de edad.

Test	Edad	7 a 9	10 a 12	13 a 15	16 a 18
		años	Años	Años	años
Capacidad de movimiento (segundos)	Media (s)	13,74	12,73	12,21	11,98
	SD	1,07	0,72	0,51	0,54
	Percentil	Alto	Medio-Alto	Alto	Alto
Capacidad cardiorrespiratoria (stage)	Media (s)	2,81	3,92	3,94	4,37
	SD	1,14	1,12	1,15	1,10
	Percentil	Bajo-medio	Bajo-medio	Medio	Medio-alto
Salto de longitud a pies juntos(cm)	Media (s)	136	155	165	169
	SD	0,13	0,18	0,18	0,16
	Percentil	Muy alto	Alto	Alto-muy alto	Alto
Dinamometría (Kg) <sup>1</sup>	Media (s)	14,46	18,62	24,11	25,45
	SD	2,36	2,03	1,93	1,35
	Percentil	Alto-muy alto	Alto	Medio	Bajo-medio

<sup>1</sup>Los valores son la media entre la mano derecha y la mano izquierda

Los datos se muestran en valores promedio (desviación estándar).

El test U de Mann Whitney arrojó la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes valores de condición física y los dos grupos de edad considerados (tabla 14). Igualmente, las gimnastas de edad igual o inferior a 12 años presentan una capacidad física menor en todas las pruebas que las de 13 o más años de edad (tabla 15).

Tabla 14. Resultados del test U de Mann Whitney entre los diferentes grupos de edad y los valores obtenidos en los diferentes test de condición física.

Test U de Mann Whitney	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>R</i>
Capacidad de movimiento	668,500	0,000*	0,51
Capacidad cardiorrespiratoria	1238,000	0,013*	0,22
Salto de longitud a pies juntos	836,000	0,000*	0,43
Dinamometría	37,500	0,000*	0,84

\* resultado significativo p valor <0,05

Tabla 15. Rango promedio de las distintas variables de condición física, según grupos de edad

Test	Grupos de edad	N	Rango promedio	Suma de rangos
Capacidad de movimiento	≤ 12 años	59	75,67	4464,50
	≥ 13 años	57	40,73	2321,50
Capacidad Cardiorrespiratoria	≤ 12 años	59	50,98	3008,00
	≥ 13 años	57	66,28	3778,00
Salto de longitud	≤ 12 años	59	44,17	2606,00
	≥ 13 años	57	73,33	4180,00
Dinamometría	≤ 12 años	59	30,64	1807,50
	≥ 13 años	57	87,34	4978,50

En la tabla 16 se presenta el análisis de correlación, según los grupos de edad, realizado mediante el estadístico Rho de Spearman, entre las distintas variables del estudio. El estudio muestra como existe una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$  y  $p < 0,01$ ), entre IMC, perímetro de cintura, porcentaje graso, dinamometría y entre los diferentes test (velocidad-agilidad, capacidad cardiorrespiratoria y salto de longitud).

Tabla 16. Análisis de correlación, según grupos de edad. Estadístico Rho de Spearman

		IMC	Perímetro de cintura	Porcentaje Graso	Dinamometría	Test 20 m shuttle run	Test Agilidad	Test salto de longitud
IMC	Rho de Spearman		582**	,356**	,280*	-,144	,020	-,010
	Sig. (bilateral)		,000	,006	,032	,286	,883	,940
	N		57	57	57	57	57	57
Perímetro de cintura	Rho de Spearman	,441**		,213	,328*	,164	-,147	,065
	Sig. (bilateral)	,000		,111	,013	,223	,276	,633
	N	59		57	57	57	57	57
Porcentaje graso	Rho de Spearman	-,034	,214		,196	,261	,022	-,049
	Sig. (bilateral)	,797	,104		,143	,050	,870	,720
	N	59	59		57	57	57	57
Dinamometría	Rho de Spearman	,345*	,428**	,64		,127	-,164	,190
	Sig. (bilateral)	,009	,001	,628		,347	,223	,157
	N	59	59	59		57	57	57
Test 20 m shuttle run test	Rho de Spearman	,088	,096	,079	,290*		-,324*	,305*
	Sig. (bilateral)	,508	,471	,550	,026		,014	,021
	N	59	59	59	59		57	57
Test Agilidad	Rho de Spearman	-,189	-,308*	,228	-,431*	-,244		-,338*
	Sig. (bilateral)	,151	,018	,083	,001	,063		,010
	N	59	59	59	59	59		57
Test salto longitud	Rho de Spearman	,226	,254	-,313	,546**	,416**	-,609**	
	Sig. (bilateral)	,086	,052	,323	,000	,001	,000	
	N	59	59	59	59	59	59	

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)

	Grupo de edad: adolescentes ( $\geq 13$ años)
	Grupo de edad: niñas ( $\leq 12$ años)

El estudio de correlación considerando la muestra en su conjunto (tabla 17), indica como los diferentes test presentan una correlación de signo positivo con las variables de dinamometría, IMC (excepto el test de capacidad cardiorrespiratoria que el signo es negativo) y perímetro de cintura. Igualmente, existe una correlación estadísticamente significativa ( $p = ,000$  en todos los casos) y de signo positivo, entre todos los pares posibles de las variables IMC, perímetro de cintura y porcentaje graso.

Tabla 17. *Análisis de correlación considerando la muestra completa. Estadístico Rho de Spearman*

		Perímetro de cintura	Porcentaje Graso	Dinamometría	Test 20 m shuttle run	Test Agilidad	Test salto longitud
IMC	Rho de Spearman	,665**	,352**	,589**	,095	-,311**	,302**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,313	,001	,001
	N	116	116	116	116	116	116
Perímetro de cintura	Rho de Spearman		,525**	,793**	,248**	-,532**	,412**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,007	,000	,000
	N		116	116	116	116	116
Porcentaje graso	Rho de Spearman			,461**	,259**	-,137	,124
	Sig. (bilateral)			,000	,005	,142	,184
	N			116	116	116	116
Dinamometría	Rho de Spearman				,298**	-,566**	,534**
	Sig. (bilateral)				,001	,000	,000
	N				116	116	116
Test 20 m shuttle run	Rho de Spearman					-,335**	,426**
	Sig. (bilateral)					,000	,000
	N					116	116
Test Agilidad	Rho de Spearman						-,578**
	Sig. (bilateral)						,000
	N						116

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

## 4.5. DISCUSIÓN

El presente estudio es el primer trabajo de investigación que incorpora la batería ALPHA en una muestra de gimnastas de rítmica españolas. La batería ALPHA se aplicó en cuatro provincias de Andalucía. Hasta el momento, no tenemos constancia de ningún estudio publicado de similares características en población gimnástica.

Los principales hallazgos muestran que las gimnastas en general tienen una buena condición física, los mejores resultados se manifiestan en la prueba de agilidad y salto de longitud. Igualmente, todas presentan valores bajos de IMC, perímetro de cintura y porcentaje graso. El RCE fue menor de 0,55 en ambos grupos, no existiendo RCM en ninguna edad.

Se encontraron correlaciones de la muestra total de gimnastas entre los valores de IMC, porcentaje graso y perímetro de cintura con los diferentes test de condición física (tabla 17). La U de Mann Whitney reporta que existen diferencias significativas entre las gimnastas niñas y adolescentes en todas las pruebas de condición física, siendo las adolescentes las que presentan un nivel de condición física mayor que las gimnastas menores (tablas 14 y 15).

En cuanto a las variables de composición corporal, el IMC medio fue de 17,32 kg/m<sup>2</sup>, estando la mayoría de las gimnastas en normopeso o “Delgadez grado I” (véase Tablas 11 y 12) según los valores de Cole et al. (2007) resultados similares a los reportados en estudios con gimnastas de esta disciplina (Di Cagno et al., 2009 y Vernetta et al., 2011), pero menores a los de Ávila-Carvalho et al. (2012), con 18,75 Kg/m<sup>2</sup> y Rutkauskaite & Skarbalius, (2012), con 18,5 Kg/m<sup>2</sup>.

Respecto a la población no practicante de deporte y según grupos de edad, Mayorga-Vega, et al. (2012) reporta valores ligeramente superiores (17,90 Kg/m<sup>2</sup>) a los referidos a las gimnastas menores. Mientras que Casajús et al. (2012) y Rosa-Guillamón (2015) refieren valores superiores con 18,3 Kg/m<sup>2</sup> y 19,3 Kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Del mismo modo, las gimnastas adolescentes presentan valores bajos respecto a otros estudios (Cuenca et al., 2011; Ruiz et al., 2011).

El perímetro de cintura medio en la muestra total fue de 60,94 cm ( $\pm 4,94$ ) siendo valores más bajos que los de Ávila-Carvalho et al. (2012) y los de D'Alessandro et al. (2007) con 67,05 cm y 66,8 cm, respectivamente, pero muy similares a los de Román et al. (2012) con 58,66 cm. Cuenca et al. (2011) refiere valores superiores respecto a los diferentes grupos de edad, con 60,5 en las niñas y 67,8 en las adolescentes. Igualmente, respecto al porcentaje graso la mayoría de las gimnastas estaban en el percentil medio y bajo según los valores referenciales de (Ruiz et al., 2011; Cuenca et al., 2011).

En general, estos resultados más bajos del IMC, perímetro de cintura y porcentaje graso de estas gimnastas, podría ser debido a la importancia que estas deportistas otorgan al peso y su imagen corporal por ser un deporte estético donde la delgadez y buena presencia constituyen

factores importantes para poder ganar y tener éxito (Douda et al., 2008; Vernetta et al., 2011; Vernetta et al., 2018).

Respecto a la condición física general encontramos que las gimnastas adolescentes presentaron, en todas las pruebas de condición física resultados más elevados que las gimnastas niñas, existiendo diferencias significativas entre ambos grupos de edad (tabla 14). En el rango de edad de 13 a 15 años, no se encuentra ninguna gimnasta con resultados bajos en ninguno de los test. Mientras que en grupo de 16 a 18 años encontramos valores bajos-medios en el test de prensión manual.

En cuanto al test de velocidad- agilidad y salto de longitud a pies juntos encontramos que todas las gimnastas adolescentes presentan resultado altos y muy altos respecto a los valores de referencia (Ruiz et al., 2011). Mientras que el test de capacidad cardiorrespiratoria los valores son medios y medios-altos para ambos grupo de edad siendo ligeramente superiores a los reportados por Cuenca et al. (2011) en población adolescente escolar.

Estos resultados no dan soporte a la relación encontrada por Tomkinson et al. (2003), entre el aumento de la edad y la disminución de la capacidad aeróbica, quienes manifiestan que la capacidad aeróbica, se va perdiendo a medida que los estudiantes van creciendo. Mientras que las gimnastas entre 13 y 15 años tienen una condición física media, respecto a la población normal, esta capacidad se mejora en el grupo de 16 a 18 años. Esto puede ser debido a las horas de entrenamiento que las gimnastas dedican a esta cualidad física, manteniéndola y mejorándola a lo largo de toda la adolescencia. Por otro lado, los resultados obtenidos no contrastan con los valores obtenidos por Ortega et al. (2005), en población normal, quienes indican que 1 de cada 5 adolescentes poseen un elevado riesgo cardiovascular futuro debido a resultados muy malos en el test course-navette y dinamometría. Todas nuestras gimnastas se sitúan por encima de estos resultados en ambas pruebas y además el RCE se encuentra por debajo de 0,55 en toda la muestra (ambos indicadores de RCM futuro).

Respecto al test de dinamometría encontramos resultados muy similares a los referidos por Cuenca et al. (2011) y García-Artero et al. (2007), donde las adolescentes entre 12 y 18 años tienen una media de 24,05 kg y 24,45 kg respectivamente.

El aumento de esta capacidad de unas franjas de edad a otras (tabla 13), corrobora los estudios de Malina y Bouchard (2002) y García et al. (2003), quienes indican que la fuerza de prensión aumenta linealmente con la edad desde la niñez hasta los 13 – 14 años de edad en el sexo femenino, seguidos por una nivelación en meseta. Como se aprecia en la Tabla 3, los valores obtenidos por las gimnastas en sus dos últimas franja de edad (13-15 y 16-18) prácticamente se mantienen.

En cuanto a las gimnastas niñas, destacar las pruebas de dinamometría y salto de longitud con valores altos y muy altos respectivamente (tabla 13). En ambos test, las gimnastas niñas reportan valores superiores a los encontrados en el estudio de Gálvez -Casas et al. (2015), donde las niñas entre 8 y 12 años obtienen valores de 99,1 cm en el salto de longitud y 15,6 en

el test de presión manual. Mientras que las gimnastas del mismo rango de edad presentan valores superiores en ambas pruebas con 147 cm en el test de salto y 16,93 en dinamometría. No obstante, estos valores, aunque son altos, son menores que los reportados por López-Bedoya y Vernetta (1997) con gimnastas de artística con un promedio de 20,81 kg. Respecto al test de velocidad-agilidad las gimnastas niñas también obtienen puntuaciones más elevadas que los encontrados en otros trabajos (Cuenca et al., 2011; Gálvez-Casas et al., 2015 ; Rosa-Guillamón, 2015).

Contrastando estos datos con poblaciones normales del mismo rango de edad, se comprobó que el valor promedio registrado para las gimnastas niñas en test Course- Navette fue de 3,45, resultado ligeramente superior al encontrado en los trabajos de Cuenca et al. (2011) y Rosa-Guillamón et al. (2015) en niñas entre 8 y 11 años con valores de 2,9 y 3, respectivamente. Aunque ligeramente inferiores a los reportados por Torres-Luque et al. (2014) donde niñas que realizan deporte fuera de la escuela más de seis horas semanales obtienen resultados en este test de 4,43.

Todas las gimnastas muestran valores altos y muy altos en el salto de longitud y el test de velocidad-agilidad. Se podría intuir que la gran demanda de grupos de saltos en todas las coreografías por un lado, (Hutchinson et al., 1998; Purenovick et al., 2010) así como, la gran coordinación y agilidad requerida por las gimnastas para realizar sus movimientos en continua sincronización con la manipulación de los aparatos de competición, por otro, podría ser la causa de esos niveles elevados en ambas capacidades (Dobrijevi et al., 2014; Purenović-Ivanović et al., 2016).

El análisis correlacional mostró una relación de signo positivo entre el IMC y las variables perímetro de cintura ( $p = ,665$ ), porcentaje grasa ( $p = ,352$ ) dinamometría ( $p = ,589$ ) y test de salto de longitud ( $p = ,302$ ) y de signo negativo en el test de velocidad-agilidad ( $p = -,311$ ) para la muestra total (tabla 17). Diversos estudios han demostrado una correlación entre el IMC y el test de dinamometría (Aprovian et al., 2002; Šteffl & Chrudimský, 2016) y entre IMC y el salto de longitud (Castro-Piñero et al., 2009). Igualmente, en todos los pares constituidos a partir de las variables de los distintos test de condición física (agilidad, capacidad cardiorrespiratoria, salto de longitud y dinamometría) existió una correlación estadísticamente significativa ( $p = ,000$ ) en todos los casos.

Sin embargo, no se halló relación significativa entre el IMC y los test de velocidad/agilidad y salto de longitud con cada uno de los grupos de edad de forma independiente (tabla 16). Aunque sí existió correlación en la prueba de dinamometría en ambos grupos de edad.

Estos resultados se asemejan a los referidos por otros autores (Ara et al., 2006; Mayorga-Vega et al., 2012; Gálvez-Casas et al., 2015) quienes mostraron que los niños y adolescentes con un IMC menor manifestaron mayores nivel de condición física en relación a los que tenían sobrepeso/obesidad.

## **5. ESTUDIO 2. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA BATERÍA FUNCIONAL ARISTO EN GIMNASIA RÍTMICA (BFAGR): PROTOCOLO DE TEST ESPECÍFICOS PARA LA EVALUACIÓN DE JÓVENES GIMNASTAS**

### **5.1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la consecución del máximo rendimiento deportivo, hace necesario la creación de baterías de test cada vez más específicas para conocer mejor las potencialidades y el desarrollo del deportista en su entorno, así como garantizar una práctica deportiva saludable y propiciar la evaluación de los procesos de entrenamiento. Uno de los objetivos prioritarios del proyecto ARISTO en su segunda fase, después de aplicar un protocolo de reconocimiento médico y valoración general de la Condición Física- Salud (batería aplicada en el primer estudio) idéntica para los cinco deportes integrados en este proyecto (Bádminton, Balonmano, Gimnasia Rítmica, Triatlón y Voleibol), fue confeccionar una batería de test funcionales de condición física para la especialidad de GR.

En esta especialidad deportiva, de gran exigencia técnica y elevado número de dificultades de extrema complejidad coordinativa y estética, surge la necesidad de plantear determinados sistemas para la detección y selección de deportistas potencialmente dotados para dicha especialidad. Este aspecto centra la atención en una detección y selección de talentos que comienza cada vez a más corta edad. Es importante por ello, realizar test o baterías de test específicos que midan las capacidades inherentes a esta especialidad y siempre contando con una garantía de actividad práctica en el marco de la salud.

Generalmente, la mayoría de los trabajos encontrados en esta modalidad, se caracterizan por estudios donde se han valorado las características antropométricas, como variable primordial en la selección de talentos en este deporte (Georgopoulos et al., 2002; Klentrou - Pyley, 2003; Sebic-Zuhric et al., 2008; Iruña et al., 2009). Igualmente, existen estudios que integran la combinación y relación entre variables morfológicas y funcionales o motoras e incluso psicológicas (Miletic et al., 2004; Vernetta et al., 2011; Leyton et al., 2012;). También, desde el punto de vista motriz, existen estudios biomecánicos aplicados a diferentes movimientos atendiendo al Código Internacional de Puntuación (Purenovick et al., 2010; Mkouer & Amara, 2012).

De ahí, que nuestra propuesta se haya centrado en diseñar una batería de fácil aplicación, que tenga como base fundamental aquellas capacidades presentes en la motricidad específica de las gimnastas de rítmica.

## 5.2. OBJETIVOS

De esta forma, los objetivos de este segundo estudio dentro del proyecto ARISTO fueron:

1. Diseñar una batería de test funcionales para evaluar de manera específica las diferentes capacidades implícitas en la especialidad de Gimnasia Rítmica.
2. Diferenciar y adaptar diferentes pruebas de esta batería en función de dos grupos de edades y nivel (nivel básico: niñas de 6 a 11 años; nivel avanzado: adolescentes de 12, +18 años).
3. Confirmar la validez de contenido por un panel de expertos formado por los socios del proyecto ARISTO.
4. Comprobar su viabilidad aplicando la batería a una muestra reducida en los diferentes países europeos que han formado parte de este proyecto.
5. Confeccionar un vídeo acompañado del protocolo de cada una de las pruebas.

## 5.3. MÉTODO

### 5.3.1. Diseño

Este trabajo se encuadra dentro de los estudios instrumentales, ya que consiste en desarrollar y proponer una batería de test específicos para evaluar la CF de las gimnastas de rítmica (Ato et al., 2013). Se trata de una propuesta de batería que incluye diferentes test de CF, que respeta dos condiciones:

- Ser test de campo.
- Ser específicos para la GR .

### 5.3.2. Procedimiento

La propuesta indicada en la Batería Funcional ARISTO de Gimnasia Rítmica (BFAGR), se materializó siguiendo el proceso que se especifica a continuación:

1º Análisis del perfil motor de la GR, exigencias técnicas, físicas y las normativas del Código de Puntuación para determinar las capacidades inherentes a este deporte y las variables fundamentales a analizar.

2º Revisión de la literatura acerca de test utilizados en este deporte y especialidades gimnásticas similares, qué tipo de procedimientos, protocolos y bajo qué diseños son establecidos.

3º Selección y construcción de los test a utilizar. Los criterios usados como directrices para seleccionar y desarrollar los test, tenían como requisitos:

- Representar las principales capacidades, es decir, aquellos parámetros más relevantes asociados a esta disciplina gimnástica y a su rendimiento.
- Reflejar los cambios en el rendimiento físico relacionados con la edad.

- Poder discriminar a unas gimnastas de otras.
- Ser capaces de detectar los cambios debido al entrenamiento.
- Simplicidad y facilidad para administrar y puntuar.
- Posibilidad de realización en la sala habitual de entrenamiento y de material específico de la GR.
- Ser razonablemente rápidos de llevar a cabo.
- Ser motivantes para las gimnastas.

4º Realización de un estudio piloto con la aplicación de los test a una muestra reducida. El objetivo fue diagnosticar la viabilidad de la batería de test y perfilar su protocolo.

5º Consenso de la batería de test con los socios del proyecto ARISTO. Este proceso presentó dos fases bien diferenciadas: la primera en marzo de 2014, mediante unas primeras jornadas en Granada en el Instituto Mixto Universitario Deporte y Salud (IMUDS), donde se presentó el proyecto general ARISTO y los autores de este artículo, presentaron el diseño preliminar de batería a todos los socios del proyecto. Posteriormente los socios de España, Bulgaria y Letonia, sirvieron como panel de expertos en la materia para confirmar la validez de contenido de los tests elegidos. Se les ofreció una descripción de los diferentes tests y los aspectos que pretendían medir solicitando que valoraran su pertinencia y relevancia para medir las cualidades funcionales específicas de la GR, debatiendo la necesidad de crear una batería de evaluación válida, fiable, con rigor científico, de fácil aplicación y de utilización en la Comunidad Europea. Basado en esta información se seleccionaron los tests en los que todos estuvieron completamente de acuerdo. Se seleccionaron 10 tests de los 12 propuestos, se determinaron los protocolos con nombre, la capacidad a evaluar, el material, la ejecución, las instrucciones y la unidad de medida. El segundo encuentro tuvo lugar en Diciembre de 2014 en Riga (Letonia), donde se perfilaron detalles de la batería diseñada en base a la experiencia práctica llevada a cabo por los socios en sus respectivos países.

6º Confección del soporte audiovisual de cada test y los protocolos de la batería ARISTO.

Todo el proceso de cada uno de los pasos seguidos para la creación de la BFAGR se puede observar de forma escueta en la Tabla 18.

Tabla 18. *Proceso seguido para la elaboración de la propuesta de batería de test.*

Orden	Proceso de seguimiento
1	Análisis del perfil motor de la Gimnasia Rítmica, exigencias técnicas, físicas y las normativas del Código de Puntuación.
2	Revisión de la literatura acerca de test utilizados en este deporte y especialidades gimnásticas similares, procedimientos, diseños, protocolos, etc.
3	Selección y construcción de los test a utilizar, teniendo en cuenta: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Las principales capacidades asociadas a esta disciplina gimnástica y a su rendimiento.</li> <li>b. Que pueda reflejar los cambios en el rendimiento físico en relación a la edad.</li> <li>c. La capacidad discriminativa entre gimnastas.</li> <li>d. Los cambios producidos por el entrenamiento.</li> <li>e. Que sea asequible y fácil de administrar y puntuar.</li> <li>f. La posibilidad de realización en la sala habitual de entrenamiento y con material específico de la GR.</li> <li>g. Razonablemente rápidos en su administración.</li> <li>h. Un carácter atractivo y motivante para las gimnastas.</li> </ol>
4	Realización de un estudio piloto con la aplicación de los test a una muestra reducida, para diagnosticar la viabilidad de la batería de test y perfilar su protocolo.
5	Consenso de la batería con los socios del proyecto ARISTO y redacción del protocolo final de los test, donde se indica, orden, nombre, capacidad a evaluar, material, ejecución, instrucciones, repeticiones y unidad de medida. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Granada, marzo de 2014</li> <li>- Riga (Letonia), diciembre de 2014</li> </ul>
6	Confección del soporte audiovisual de cada test con los protocolos de la batería ARISTO (2015).

Partiendo de la necesidad de que las gimnastas sean evaluadas en distintos períodos de su carrera deportiva con el objetivo de determinar progresivamente su capacidad de entrenamiento y competición e ir perfilando sus aptitudes, se determinó dos niveles en esta propuesta: a) un nivel básico para gimnastas de 6 a 11 años y b) un nivel avanzado para gimnastas mayores de 11 años. Las diez pruebas de cada una de las baterías quedan reflejadas de forma sintética en las Tablas 19 y 20 .

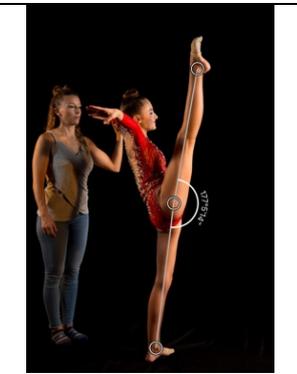
Tabla 19. Batería ARISTO de test de gimnasia rítmica nivel básico.

TEST NIVEL BÁSICO		Rango edad (6-11 años)	
Nombre y orden de los test	Capacidad a evaluar	Medida	Ilustración
1. Equilibrio sobre una pierna, pie plano y pierna libre flexionada atrás.	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la cadera	Tiempo máximo en décimas de Segundo.	
2. Lanzamiento de pelota y volteo adelante	Coordinación óculo-manual y agilidad	Tiempo en décimas de Segundo de 10 series.	
3. Spagat antero posterior a derecha e izquierda	Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
4. Pliegues de tronco en "V"	Resistencia de fuerza de los músculos flexores del tronco. Fuerza abdominal, fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad	Número de repeticiones en 30 segundos	
5. Puente	Flexibilidad dorsal de la espalda y hombros.	Grados	

6. Flexión lumbar	Resistencia de fuerza de la musculatura dorso-lumbar del tronco. Fuerza lumbar, flexibilidad.	Número de repeticiones en 20 segundos	
7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla	Flexibilidad activa en la articulación de la cadera en elevación frontal de la pierna extendida	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
8. Flexibilidad de hombros	Flexibilidad activa en flexión de la articulación del hombro.	Grados	
9. Zancada	Fuerza de impulsión pierna Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i>	Grados y altura del salto en centímetros	
10. Saltos de comba simples	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones en 30 segundos	

Tabla 20. Batería ARISTO de test de gimnasia rítmica nivel avanzado.

<b>TEST NIVEL AVANZADO</b>		<i>Rango edad (12-18+ años)</i>	
<b>Nombre y orden de los test</b>	<b>Capacidad a evaluar</b>	<b>Medida</b>	<b>Ilustración</b>
1. Equilibrio en relevé con la pierna doblada	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la cadera	Tiempo en décimas de Segundo.	
2. Lanzamiento de pelota e inversión adelante	Coordinación óculo-manual y agilidad	Tiempo en décimas de Segundo de 10 series.	
3. <i>Spagat</i> antero posterior a derecha e izquierda	Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
4. Pliegues de tronco en “V”	Resistencia de fuerza de los músculos flexores del tronco. Fuerza abdominal, fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad	Número de repeticiones en 30 segundos	
5. Puente en <i>split</i>	Flexibilidad dorsal de la espalda, cadera hombros.	Grados en puente y en piernas	

6. Flexión lumbar	Resistencia de fuerza de la musculatura dorso-lumbar del tronco. Fuerza lumbar, flexibilidad.	Número de repeticiones en 30 segundos	
7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla	Flexibilidad activa en la articulación de la cadera en elevación frontal de la pierna extendida	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
8. Flexibilidad de hombros	Flexibilidad activa en flexión de la articulación del hombro.	Grados	
9. Zancada	Fuerza de impulsión pierna Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i>	Grados y altura del salto en centímetros	
10. Saltos de comba dobles	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones en 30 segundos	

Los protocolos de estas pruebas con su correspondiente soporte audiovisual se podían consultar en: [www.aristoproject.eu](http://www.aristoproject.eu) desde el 2014 al 2017. Actualmente, esta página no está habilitada, pero se pueden ver los vídeos en el siguiente enlace. [https://www.youtube.com/channel/UCMLn9LwNeMbhjZMk\\_sPXsyw](https://www.youtube.com/channel/UCMLn9LwNeMbhjZMk_sPXsyw)

## 5.4. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo, como segunda fase del proyecto ARISTO, fue diseñar una batería de test de evaluación funcional específica en GR que permitan una valoración completa de gimnastas con talentos potenciales y el seguimiento de una práctica deportiva saludable. Para ello, se ha desarrollado un instrumento de medida, que sirva para el control y seguimiento de las demandas específicas que requiere este deporte, que mida las capacidades que quiere medir, sencillo en su aplicación y económico en el tiempo de administración.

El resultado ha sido la elaboración y administración de una batería de test compuesta por diez pruebas seleccionadas, para dos niveles de edad: gimnastas de base y de perfeccionamiento o avanzadas.

La mayoría de los tests empleados en la evaluación de las gimnastas de GR (Georgopoulos et al., 2002; Klentrou -Plyley, 2003; Sebic-Zuhric et al., 2008; ; Irurtia et al., 2009) valoran, de forma independiente, variables antropométricas o pruebas funcionales genéricas, o combinación de ambas (Vernetta et al., 2011; Leyton et al. ,2012). Existen también algunos estudios con instrumentos basados en pruebas morfológicas y funcionales con el objetivo de determinar el impacto sobre las habilidades motrices específicas o el rendimiento deportivo de estas gimnastas (Miletic et al. 2004; Douda et al. 2008).

Otros estudios han querido examinar la relación entre el nivel de rendimiento evaluado por técnicos expertos y los resultados en una batería de pruebas multivariadas: antropométricas, físicas y coordinativas con gimnastas femeninas entre 6-8 años divididas en dos grupos (potencial nivel élite y potencial nivel de sub-élite) (Vandopore et al. 2012). Los resultados revelaron que la coordinación motora fue el factor más importante en la discriminación entre la élite femenina joven y gimnastas sub-élite.

La BFAGR, está integrada en un proyecto europeo que forma parte de una valoración multidimensional con pruebas médicas, antropométricas y de valoración funcional general con la finalidad de llevar un seguimiento y control de una práctica deportiva saludable. Por eso, otro de los principales objetivos de este proyecto es conseguir la prevención de lesiones en las gimnastas, mediante la aplicación de forma periódica del protocolo, debido a la posible relación existente entre capacidades funcionales y cargas de entrenamiento elevadas, con el riesgo de sufrir lesiones (Cupisti, 2007; Vernetta et al., 2016) .

La BFAGR está compuesta por una herramienta de diez test e implica un conjunto de capacidades que evalúan el equilibrio y estabilidad, coordinación, flexibilidad activa de la cintura escapular, flexibilidad pasiva, activa y balística de la cadera, flexibilidad dorsal del tronco, fuerza abdominal y lumbar y capacidad de salto. Encontramos ejemplos similares en la batería “*Gymnastics Functional Measurement Tool*” (GFMT) (Sleepers et al., 2012), para la gimnasia artística femenina, también con diez test validados, que evalúan fuerza y resistencia flexora y extensora de brazos, capacidad de salto, fuerza abdominal, flexibilidad activa de hombros, agilidad, flexibilidad pasiva de la cintura pelviana y del tronco y de estabilidad en

apoyo invertido. Varias pruebas de esta batería coinciden con las de la BFAGR como la flexibilidad activa de los hombros y de la cintura pelviana, sin embargo, otras se han adaptado a requerimientos más específicos de la gimnasia artística, tales como una mayor exigencia de fuerza de brazos, estabilidad y equilibrio en apoyos invertidos y agilidad, esta última muy similar y que evalúa la misma cualidad a la empleada en la batería general de ARISTO.

También utiliza diversas pruebas de flexibilidad activa y pasiva, coincidentes o similares a otras baterías como la “Performance Potential in Artistic Gymnastics Battery” (PPAG Battery) (Arruda de Albuquerque & De Tarso Veras, 2007) compuestas por 22 ítems y que revelaron, según sus autores, ser rápidas y sencillas de aplicar, de bajo coste, fácil comprensión y buena validez y reproducibilidad, para su aplicación en la selección inicial de talento en gimnasia artística femenina en edades comprendidas entre 5 y 9 años.

Las pruebas de flexibilidad recogidas en la BFAGR, como “Leg lift test forward leg right and left”, también se ha utilizado en estudios con gimnastas femeninas de rítmica y artística ( Sands et al., 2003; Miletic et al., 2004; Arruda de Albuquerque & De Tarso Veras, 2007; Leyton et al., 2012; Bago et al., 2013), así como la flexibilidad de la articulación del hombro (López-Bedoya & Vernetta, 1997; Caine et al., 2003; Vandopore et al., 2011; Leyton et al., 2012; Bago et al., 2013) y la prueba de flexibilidad de la espalda “Bridge” (Bago et al., 2013). Otras pruebas idénticas o similares que evalúan la fuerza abdominal, también se han usado ( Miletic et al., 2004; Arruda de Albuquerque & De Tarso Veras, 2007; Douda et al., 2008; Vandopore et al., 2011).

Igualmente coinciden test como el “split leaps with stretched legs” (Di Cagno et al., 2008; Mkouer et al., 2012). Por último, en cuanto a la capacidad de salto, al ser muy relevante en los deportes gimnásticos, ésta se ha incluido en la batería genérica de ARISTO mediante la prueba de salto de longitud a pies juntos, (Douda et al., 2008; Vandopore et al., 2012) y de forma específica, con la prueba “rope jumping” (Vandopore et al., 2011, 2012).

La batería aquí desarrollada se ha aplicado a más de 300 gimnastas de tres países europeos y se ha comprobado su viabilidad.

En definitiva, los criterios planteados de forma sintética en la selección de las diez pruebas que conforman la batería se pueden simplificar en tres palabras: especificidad, relevancia y viabilidad. Especificidad, porque son pruebas dirigidas a medir capacidades mediante habilidades inherentes a este deporte. Relevancia, ya que son pruebas que miden los requerimientos motrices de este deporte. Viabilidad porque son pruebas asequibles económicamente y que no requieren ningún tipo de material caro ni complejo ni difícil de transportar.

Se puede concluir, que se ha desarrollado un instrumento de potencial interés para la valoración de las gimnastas de Gimnasia Rítmica, integrado por una serie de pruebas orientadas a evaluar las capacidades funcionales más relevantes en las gimnastas. La confección de la batería ha sido posible gracias al juicio de expertos de diferentes países europeos que ha

permitido confeccionar y seleccionar las distintas pruebas entre las más adecuadas por su especificidad. Se trata de una propuesta global, unificada, consensuada por expertos, económica, sencilla de utilizar y que marca un punto de partida en la construcción y mejora futura de una herramienta útil, que permitirá la evaluación funcional de las gimnastas en la especialidad de Gimnasia Rítmica y el seguimiento del entrenamiento y competición, preservando la salud.

## **6. ESTUDIO 3. APLICACIÓN DE LA BATERIA FUNCIONAL ARISTO EN GIMNASIA RÍTMICA (BFAGR): EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA ESPECÍFICA.**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

Como se ha indicado anteriormente, la GR es un deporte de grandes exigencias físicas y técnicas, lo cual exige un nivel de entrenamiento elevado (Rutkauskaite & Skarbalius, 2012). De ahí, que sea prioritario que las gimnastas tengan una condición física específica óptima y saludable para afrontar los requerimientos de una práctica deportiva exigente.

Las capacidades físicas que se necesitan para realizar un montaje son muy variadas. Algunos autores destacan la capacidad aeróbica, la fuerza explosiva, la flexibilidad, el equilibrio, la coordinación y la agilidad como las cualidades físicas más importantes del deporte (Douda et al., 2008; Di Cagno et al., 2009; Iorga, 2019).

Diversos estudios hablan sobre la importancia de la condición física de las gimnastas para tener unos buenos resultados en competición (Rutkauskaite & Skarbalius, 2012; Bobo-Arce & Méndez-Rial, 2013).

Este estudio aborda la tercera fase del proyecto ARISTO que consiste en la aplicación práctica, así como la validación y fiabilidad de la BFAGR diseñada para la evaluación de la condición física específica de las gimnastas de rítmica.

Se pretende pasar a las gimnastas los diferentes test, para seleccionar exactamente cuales son válidos y fiables. La validez de un instrumento podría ser definida como *“el grado de exactitud con el que un dispositivo mide exactamente aquello que se ha propuesto medir, es decir, el grado con el que cumple su objetivo”* (Ayala et al., 2012). Mientras que el concepto de fiabilidad va asociado a la consistencia interna de un instrumento de medida. La fiabilidad del instrumento se determina con un test-retest en corto (Ayala et al., 2012). Ambos conceptos van ligados entre sí, pues un test debe de tener consistencia interna y además medir lo que se pretende.

El procedimiento estadístico mediante la aplicación del índice cuantitativo de validez de contenido (ICV) propuesto por Lawshe (1975), basado en la valoración de un grupo de 16 expertos, nos permitirá determinar si cada una de las pruebas de la BFAGR, tiene significación estadística de validez y la prueba del test-retest nos posibilitará sustituir aquellas pruebas que muestren escasa fiabilidad, estableciendo la batería definitiva.

Finalmente, se establecerá unos valores normativos de referencia, que permita construir una perspectiva clara y objetiva de la condición física específica de este grupo poblacional y orientar planes de seguimiento, así como a programas de prevención de riesgos en salud en estas gimnastas. Por otra parte, estos valores normativos pueden ser un punto de referencia y una herramienta de evaluación clave para las entrenadoras, así como para los investigadores dentro del campo deportivo.

## 6.2. OBJETIVOS

- Comprobar la validez de contenido de la batería.
- Comprobar la fiabilidad inter-evaluador en cada uno de los test aplicados.
- Aplicar la batería a una muestra representativa para comprobar la fiabilidad test-retest de todas sus pruebas.
- Obtener unos valores normativos de referencia de las diferentes pruebas que componen la batería para la población practicante de este deporte.

## 6.3. MÉTODO

### 6.3.1. Participantes

En este estudio participaron 107 gimnasta femeninas (55 niñas de nivel básico, prebenjamines y benjamines entre 7 y 11 años y 51 adolescentes de nivel avanzado, infantiles, cadete-junior y senior entre 12 y 19 años). La Tabla 21 expone los datos descriptivos de la muestra. Las gimnastas pertenecían a cinco clubes de Andalucía. Los criterios de inclusión fueron: gimnastas entre 7 y 19 años, que estuvieran federadas y practicasen regularmente este deporte de tres a cinco días por semana. Los criterios de exclusión fueron gimnastas con alguna patología musculoesquelética que actualmente le limitaba la capacidad de entrenar o competir y por lo tanto realizar los tests y una falta de consentimiento informado dado por el padre / tutor legal, o por las propias gimnastas a partir de los 18 años. El número total de gimnastas evaluadas en cada nivel competitivo se basó en una muestra de conveniencia.

Todas participaron de manera voluntaria después de solicitar el consentimiento informado familiar, donde se explicaba en qué consistía el estudio. La investigación respetó los postulados de la Declaración de Helsinki de 2013 según lo establecido por la Ley Orgánica de Protección de Datos y recibió la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Granada nº, 723/CEIH/2018 (Ver Anexo III).

Tabla 21. Descripción de la muestra. Media (Desviación estándar)

	Pre-benjamín y Benjamín n = 26	Alevín n=30	Infantil N=24	Cadete y Junior n=20	Senior y + n= 7	Total N=107
Edad (años)	8,27(,78)	10,53(,51)	12,46(,51)	14,15(,37)	17,43(2,15)	11,54(2,69)
Masa corporal (kg)	27,23(5,26)	32,83 (5,69)	40,94 (7,14)	48,26(2,85)	50,50(6,02)	37,37(9,90)
Talla (m)	1,30(,09)	1,41(,09)	1,52(,08)	1,58(,04)	1,60(,06)	1,45(,14)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	16,11(1,90)	16,34(1,49)	17,68(2,07)	19,25(1,15)	19,64(1,34)	17,35(2,11)
Pliegue Tríceps (mm)	7,62(2,83)	8,17(2,00)	11,13(1,94)	12,45(2,11)	12,57(1,27)	9,80(2,98)
Pliegue Subescapular (mm)	10,27(2,29)	9,90(2,97)	10,13(2,05)	10,50(1,61)	8,71(1,50)	10,08(2,30)
Perímetro cintura (cm)	55,69(3,36)	57,33(3,02)	64,29(1,74)	65,78(1,69)	66,07(2,42)	60,67(5,08)

### 6.3.2. Batería de Test BFAGR

La BFAGR fue diseñada y consensuada por juicios de expertos integrantes de la Unión Europea de tres países Bulgaria, España y Letonia (estudio 2). Está compuesta de diez test con los que se pretende evaluar las siguientes capacidades: equilibrio estático, coordinación, flexibilidad activa de la cintura escapular, flexibilidad pasiva, activa y balística de la cadera, flexibilidad dorsal del tronco, fuerza abdominal y lumbar y capacidad de salto. El propósito de los test es el mismo en el nivel básico y avanzado, al igual que el material utilizado, el número de ensayos y la medida. Lo que va a cambiar de un nivel a otro será las instrucciones de ejecución, ya que algunas de las pruebas (los tests 1, 5, 6 y 10) sufrirían pequeños cambios, siendo ligeramente más complejas en el nivel superior.

Los 10 tests comprendidos en la BFAGR se resumen en las tablas 22 y 23 (nivel básico y avanzado respectivamente) y el protocolo queda detallado en el Anexo II. Igualmente, para una mayor comprensión de los mismos pueden ver los vídeos en el siguiente enlace, [https://www.youtube.com/channel/UCMLn9LwNeMbHjZMk\\_sPXsyw](https://www.youtube.com/channel/UCMLn9LwNeMbHjZMk_sPXsyw), indicado en el estudio 2.

Tabla 22. *Test de campo en gimnasia rítmica (nivel básico).*

Orden de los Tests	Capacidad evaluada	Unidad de medida
1. Equilibrio con cogida de pierna atrás	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la articulación de la cadera	Tiempo en décimas de segundos
2. Lanzamiento de pelota y volteo adelante	Coordinación óculo-manual y agilidad	Tiempo en décimas de segundos
3. Spagat antero posterior a derecha e izquierda	Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores	Grados
4. Pliegues de tronco en “V”	Fuerza-resistencia de los músculos flexores del tronco. Fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad	Número de repeticiones
5. Puente	Flexibilidad dorsal de la espalda, articulación de la cadera y hombros	Grados
6. Flexión lumbar a 45°	Fuerza-resistencia de la musculatura dorso-lumbar del tronco.	Número de repeticiones
7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla	Flexibilidad activa de la articulación de la cadera	Grados
8. Flexibilidad de hombros	Flexibilidad activa de la articulación del hombro.	Grados
9. Zancada	Fuerza de impulsión pierna Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i>	Grados y centímetros
10. Saltos simples con cuerda	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones

Tabla 23. *Test de campo en gimnasia rítmica (nivel avanzado).*

Orden de los Tests	Capacidad evaluada	Unidad de medida
1. Equilibrio con cogida de pierna atrás <i>en relevé</i>	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la articulación de la cadera	Tiempo en décimas de segundos
2. Lanzamiento de pelota e inversión adelante	Coordinación óculo-manual y agilidad	Tiempo en décimas de segundos
3. Spagat antero posterior a derecha e izquierda	Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores	Grados
4. Pliegues de tronco en “V”	Fuerza-resistencia de los músculos flexores del tronco. Fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad	Número de repeticiones
5. Puente en spagat	Flexibilidad dorsal de la espalda, articulación de la cadera y hombros	Grados
6. Flexión lumbar a 90°	Fuerza-resistencia de la musculatura dorso-lumbar del tronco.	Número de repeticiones
7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla	Flexibilidad activa de la articulación de la cadera	Grados
8. Flexibilidad de hombros	Flexibilidad activa de la articulación del hombro.	Grados
9. Zancada	Fuerza de impulsión pierna Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i>	Grados y centímetros
10. Saltos dobles con cuerda	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones

### 6.3.3. Procedimiento

En primer lugar, antes de aplicar la batería a la población española de las 107 gimnastas indicadas, se inició el proceso de comprobación de su validez de contenido mediante la utilización del IVC, por ser uno de los más conocidos y utilizados a nivel cuantitativo (Pedrosa et al., 2014). Consiste en la evaluación individual de cada ítem del test por parte de un grupo de expertos en la materia. Con este fin, se preparó dos formularios de google (uno para nivel básico y otro para nivel avanzado) en el que primeramente se pedían unos datos generales del experto: nombre, apellidos, titulación y número de años de experiencia en gimnasia rítmica. Como requisito fundamental las personas debían tener una titulación nacional (nivel 3) en el deporte o ser doctores en Ciencias del Deporte con vinculación directa a los deportes gimnásticos. Se seleccionaron 16 especialistas con alto nivel de competencia y experiencia. Entre los seleccionados: tres (3) son doctores en Educación Física y/o Ciencias del Deporte, y (13) ostentan el título entrenadoras nacionales de GR con más de 10 años de experiencia. A cada uno se les pasó el formulario de la evaluación de cada uno de los test que conformaban la BFACR vía electrónica, con una carta de invitación y explicación del objetivo del estudio.

Cada test incluía la descripción de la prueba, su representación gráfica mediante una fotografía, la capacidad física a evaluar, la medida utilizada para su puntuación y finalmente, la valoración que debía asignar cada experto a cada uno de los test en función a tres posibilidades: a) si era esencial, b) útil pero prescindible o considerado innecesario dentro de su criterio para la medición de las capacidades físicas específicas en GR (ver anexo IV).

Posteriormente se solicitó la cooperación en el estudio a la FAG y a las entrenadoras y padres de los clubs, informándoles del objetivo del trabajo y la forma de medición de las gimnastas. Tras obtener respuestas favorables, por parte de la FAG y entrenadores, el equipo investigador de este trabajo, formado por dos doctores y una licenciada en Ciencias del Deporte (autora de esta tesis), todos especialistas en varias disciplinas de deportes gimnásticos se desplazaron a las distintas provincias de Andalucía: Granada, Málaga, Sevilla y Huelva para realizar las mediciones en las zonas de entrenamiento de cada gimnasta. Antes de las pruebas, las gimnastas realizaron su rutina de calentamiento regular dirigido por sus entrenadoras sin tener en cuenta los requisitos de la BFAGR. Se establecieron estaciones para cada uno de los test y las gimnastas iban pasando por cada estación en grupos (8-10 gimnastas) en el orden correspondiente de los test descritos en el protocolo de la BFAGR (tablas 2 y 3). Antes de cada prueba, las gimnastas recibieron instrucciones verbales y demostraciones en video sobre la misma. Se dio un tiempo de 5 a 10 minutos de descanso entre cada una de las pruebas, respetando las recomendaciones aplicadas a las baterías de GAF y GAM (Sleeper et al., 2012 y 2016).

#### 6.3.4. Análisis estadístico

La validez de contenido para cada uno de los test de la BFAG se determinó mediante la Razón de Validez de Contenido (RVC, *Coefficient Validity Ratio* en inglés) a partir de la fórmula de Lawshe (1975):

$$RVC = \frac{n - N/2}{N/2}$$

Donde n es el número de expertos que otorgan la calificación de esencial al ítem y N, el número total de expertos que evalúan el contenido.

Finalmente, se calculó el IVC para la batería en su conjunto, el cual consiste en el promedio de la validez de contenido de todos los tests seleccionados en el paso previo que fueron las 10 pruebas que componían la BFACR

El índice se calcula aplicando la siguiente fórmula de Lawshe (1975) modificada por Tristan-López (2008):  $CVI = \sum^M CVR/M$

Donde  $\sum^M CVR$  es el sumatorio de todos los CVR y M es el total de test aceptables.

Con esta fórmula, el IVC oscila entre +1 y -1, siendo las puntuaciones positivas las que indican una mejor validez de contenido. Un índice IVC = 0 indica que la mitad de los expertos han evaluado el ítem como esencial. Los ítems con una bajo IVC serán eliminados. Lawshe (1975) sugiere que un IVC = .29 será adecuado cuando se hayan utilizado 40 expertos, un IVC = .51 será suficiente con 14 expertos, pero un IVC de, al menos, .99 será necesario cuando el número de expertos sea 7 o inferior. En el presente estudio, al contar con 16 expertos el punto de corte adecuado deberá de ser .51.

El análisis de confiabilidad inter-evaluadores entre las dos medidas Pre-test de los evaluadores 1 (Pre-test E1) y 2 (Pre-test E2), y el análisis de la fiabilidad Test – Retest (entre la medida Pre-test E1 y Retest), se calculó mediante el estadístico Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) de acuerdo absoluto, según un modelo de efectos aleatorios. Se comprobó los supuestos de homocedasticidad y normalidad para su cálculo mediante los estadísticos de Levene y Shapiro-Wilk respectivamente. Se consideraron los siguientes valores para su interpretación (Fleiss, 1986): baja si CCI < 0,40; regular/buena si CCI está entre 0,41 y 0,75; muy buena si CCI > 0,75.

En el caso de incumplimiento de dichos supuestos, la confiabilidad inter-evaluadores se estimó utilizando el método propuesto por Bland y Altman (1986). Dicho procedimiento se basa en el análisis de las diferencias individuales frente al valor promedio de cada par de mediciones realizadas, permitiendo determinar los límites de concordancia y visualizar de forma gráfica las discrepancias observadas. Dada la ausencia en la literatura del establecimiento de límites de concordancia relevantes de referencia para cada una de las pruebas analizadas, se consideró el intervalo de 1,96 desviaciones estándar (DE) alrededor de la media de las diferencias, incluyendo así el 95% de las diferencias observadas.

La interpretación gráfica de los datos se complementó con el análisis de las diferencias observadas respecto a un valor inicial de cero, mediante el estadístico T de Student para una muestra simple, y con el análisis de correlación de Pearson entre el par de valores conformado por las diferencias entre las dos medidas analizadas y su valor promedio.

La capacidad discriminatoria de cada una de las pruebas físicas analizadas según las diferentes categorías y/o niveles de práctica se ha calculado, cuando se han cumplido los criterios de parametricidad, mediante un ANOVA, discriminando los pares entre los que se encuentran las diferencias mediante las pruebas Post Hoc de Bonferroni (asumiendo varianzas iguales). En caso de no cumplirse dichos criterios, el análisis se abordó mediante pruebas no paramétricas, la prueba de Kruskal Wallis cuando se dan más de dos grupos y el estadístico U de Mann Whitney para discernir entre pares.

Para la elaboración de los baremos, se utilizaron los porcentajes acumulativos correspondientes a las puntuaciones típicas normalizadas derivadas de las puntuaciones directas, cuando la distribución de la muestra ha presentado un comportamiento normal. En caso contrario, se determinó los percentiles que corresponden a las puntuaciones directas a

partir de las frecuencias acumuladas, considerando como valor de tendencia central la mediana (percentil 50).

Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas para valores  $p < ,05$ . El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows® (versión 25.0.; SPSS Inc. Chicago, Estados Unidos).

## 6.4. RESULTADOS

### 6.4.1. Análisis del Índice de Validez de Contenido

Como se ha indicado anteriormente el IVC se analizó mediante un panel de 16 expertos. Los valores de la razón de validez de contenido CVR de cada uno de los test se muestran en las tablas 24 y 25 (nivel básico y avanzado) en función del número de expertos que han calificado como esencial, útil e innecesario cada ítem de la batería.

Tabla 24. *Tipo de respuestas del test nivel básico y CVR*

<b>Test</b>	<b>Esencial</b>	<b>Útil</b>	<b>Innecesario</b>	<b>CVR</b>
<b>Test 1</b>	14	1	0	0.75
<b>Test 2</b>	13	3	0	0.625
<b>Test 3</b>	16	0	0	1
<b>Test 4</b>	13	3	0	0.625
<b>Test 5</b>	16	1	0	1
<b>Test 6</b>	13	3	0	0.625
<b>Test 7</b>	14	2	0	0.75
<b>Test 8</b>	14	2	0	0.75
<b>Test 9</b>	14	2	0	0.75
<b>Test 10</b>	13	3	0	0.625

Tabla 25. *Tipo de respuestas del test nivel avanzado y CVR.*

<b>Test</b>	<b>Esencial</b>	<b>Útil</b>	<b>Innecesario</b>	<b>CVR</b>
<b>Test 1</b>	14	1	0	0.75
<b>Test 2</b>	13	3	0	0.625
<b>Test 3</b>	16	0	0	1
<b>Test 4</b>	13	3	0	0.625
<b>Test 5</b>	16	1	0	1
<b>Test 6</b>	13	3	0	0.75
<b>Test 7</b>	15	1	0	0.875
<b>Test 8</b>	14	2	0	0.75
<b>Test 9</b>	15	1	0	0.875
<b>Test 10</b>	14	1	0	0.75

Los resultados demuestran que la mayoría de los test se consideran esenciales y algunos de ellos como útiles, pero ninguno innecesario de acuerdo con los criterios de Lawshe (1975). Dado que los valores del CVR superan el punto de corte mínimo de 0.51 no se descartó ninguna prueba. Destacar que los tests 3 y 5 (spagat anteroposterior y puente) se consideran por consenso esencial para el deporte.

En base a los resultados obtenidos, la versión final del instrumento quedó integrado por 10 test iniciales.

En cuanto al IVC promedio de las 10 pruebas fueron de 0.75 para nivel básico y 0.8 para avanzado, superior a 0.51, por lo que se considera aceptable y válida.

#### **6.4.2. Análisis de la confiabilidad inter-evaluadores.**

De forma previa al desarrollo del análisis inferencial se realizó un análisis descriptivo de los valores de las distintas pruebas realizadas por las gimnastas, registrados por sendos evaluadores (medidas Pre-test E1 y E2) y en la medida Retest (Tabla 26).

El procedimiento seguido para la estimación de la fiabilidad se basará en el cálculo de Coeficiente de Correlación Intraclase de acuerdo absoluto, según un modelo de efectos aleatorios.

Previamente a la determinación de la confiabilidad inter-evaluadores, se determinó la homocedasticidad y normalidad de las distribuciones de los valores registrados en cada una de las variables medidas. Dado que los evaluadores registraron las medidas en todas las categorías y niveles, se ha tomado como referencia para el análisis el conjunto de la muestra en aquellas pruebas comunes a los niveles básico y avanzado. Los resultados se recogen en las tablas 27 y 28.

Tabla 26. *Análisis descriptivo de medidas Pre-test (Evaluadores 1 y 2) y Re-test, de cada una de las pruebas realizadas.*

Pruebas	Nivel	Pre-test (E1)		Pre-test (E2)		Retest	
		N	Media	N	Media	N	Media
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano	B	53	21,92(14,42)	53	21,85(14,35)	42	26,13(15,99)
Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé	A	50	2,69(1,56)	50	2,71(1,54)	32	3,44(2,15)
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	B	32	46,94(13,96)	32	46,91(13,94)	25	45,76(12,48)
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	A	43	41,07(10,20)	43	41,07(10,23)	30	38,46(8,79)
Spagat antero-posterior a derecha	B-A	95	191,59(14,83)	95	191,53(14,70)	95	191,36(14,73)
Spagat antero-posterior a izquierda	B-A	94	182,84(12,33)	94	182,76(12,23)	94	182,67(12,48)
Pliegues de tronco en “V” (20s)	B-A	100	16,82(4,77)	100	16,77(4,67)	54	20,02(3,95)
Puente (ángulo espalda)	B-A	98	55,49(10,35)	98	55,36 (10,32)	98	55,57(10,46)
Puente en spagat (ángulo Split)	A	47	148,26(17,20)	47	148,32(17,14)	47	148,85(17,19)
Flexiones lumbares 45°	B	51	22,67(4,83)	51	22,57(4,77)	35	21,66(4,62)
Flexiones lumbares 90°	A	51	19,73(4,60)	51	19,59(4,55)	27	18,52(5,08)
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	B-A	97	135,08(20,93)	97	135,11(20,69)	97	135,48(20,50)
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	B-A	97	122,48(19,00)	97	122,45(18,94)	97	122,40(18,88)
Flexibilidad de hombros	B-A	97	200,42(22,38)	97	199,41(21,65)	97	200,29(22,15)
Zancada (flexibilidad dinámica)	B-A	97	171,22(19,69)	97	171,11(19,76)	97	171,11(19,68)
Zancada (fuerza de impulsión)	B-A	97	88,98(9,68)	97	88,84(9,72)	65	90,43(11,78)
Saltos simples cuerda (30s)	B	51	51,24(12,20)	51	51,22(12,16)	39	54,19(12,12)
Saltos dobles cuerda (30s)	A	49	22,65(11,78)	49	22,63(11,77)	30	23,47(11,49)

Los datos se muestran como Media (Desviación estándar)

B (Nivel básico), A (Nivel avanzado)

Si bien no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas de las medidas tomadas por los dos evaluadores en cada una de las pruebas (véase tabla 27), la distribución de la muestra no presentó un comportamiento normal para las pruebas ‘Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano’ en la medida Pre-test E1 y en las pruebas ‘Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé’, ‘Lanzamiento de pelota y volteo adelante’, ‘Lanzamiento de pelota e inversión adelante’, ‘Spagat antero-posterior a izquierda’ y ‘Flexibilidad de hombros’ en las mediciones realizadas por sendos evaluadores (Pre-test E1 y E2) (véase tabla 28).

Tabla 27. Prueba de Levene de igualdad de varianzas entre las medidas Pre-test realizadas por dos evaluadores E1 y E2.

	F	Sig.
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano	,001	,975
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	,016	,901
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	,000	,995
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	,000	,982
Spagat antero-posterior a derecha	,014	,906
Spagat antero-posterior a izquierda	,005	,941
Pliegues de tronco en "V" (20s)	,047	,829
Puente (ángulo espalda)	,002	,968
Puente en spagat (ángulo Split)	,000	,995
Flexiones lumbares 45°	,002	,963
Flexiones lumbares 90°	,000	,999
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	,012	,913
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	,001	,982
Flexibilidad de hombros	,058	,811
Zancada (flexibilidad dinámica)	,006	,940
Zancada (fuerza de impulsión)	,006	,937
Saltos simples cuerda (30s)	,000	,988
Saltos dobles cuerda (30s)	,002	,966

Tabla 28. Prueba de Shapiro-Wilk (SW)

	Pre-test E1			Pre-test E2		
	SW	gl	Sig.	SW	gl	Sig.
Equilibrio con cogida de pierna atrás – Pie plano	,938	42	,025	,951	42	,071
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	,801	50	,000	,793	50	,000
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	,893	32	,004	,894	32	,004
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	,906	30	,012	,908	30	,014
Spagat antero-posterior a derecha	,985	95	,359	,983	95	,273
Spagat antero-posterior a izquierda	,962	94	,008	,962	94	,008
Pliegues de tronco en "V" (20s)	,983	100	,232	,983	100	,231
Puente (ángulo espalda)	,986	98	,384	,987	98	,427
Puente en spagat (ángulo Split)	,978	47	,516	,978	47	,522
Flexiones lumbares 45°	,965	35	,322	,972	35	,488
Flexiones lumbares 90°	,969	27	,580	,971	27	,619
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	,990	97	,684	,990	97	,658
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	,982	97	,208	,983	97	,246
Flexibilidad de hombros	,950	97	,001	,957	97	,003
Zancada (flexibilidad dinámica)	,980	97	,159	,980	97	,158
Zancada (fuerza de impulsión)	,987	97	,450	,986	97	,401
Saltos simples cuerda (30s)	,944	39	,052	,951	39	,088
Saltos dobles cuerda (30s)	,965	30	,408	,963	30	,365

En relación con las distribuciones que cumplen con los requisitos de normalidad y homocedasticidad, el análisis de varianza mostró la ausencia de sesgo entre las dos medidas realizadas por los evaluadores ( $p > 0,05$ ), excepto para las pruebas “Flexiones lumbares 90°”  $F(1, 51) = 4,785$ ;  $p = ,033$  y “Zancada (fuerza de impulsión)”  $F(1, 97) = 6,470$ ;  $p = ,013$ . En estos dos últimos casos, no se cumple la hipótesis de independencia entre los errores de cada evaluador, necesaria para el cálculo de CCI, procediendo a su estimación mediante el método de Bland y Altman (1986).

Tal y como se recoge en la tabla 29, los valores de CCI para las dos mediciones Pre-test (E1 y E2) correspondientes al resto de pruebas son, en todo caso, superiores o iguales a 0,99 y por tanto el grado de concordancia puede considerarse excelente (Fleiss, 1986).

Tabla 29. Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), de las medidas registradas por los dos evaluadores en las medidas Pre-test.

	CCI	95% Intervalo confianza		Sig.	F	N	gl	p
		Límite inferior	Límite superior					
Spagat antero-posterior a drcha.	,990	,985	,993	,000	,085	95	1	,771
Pliegues de tronco en V 20s	,998	,996	,998	,000	2,302	100	1	,132
Puente (ángulo espalda)	,998	,996	,998	,000	3,395	98	1	,068
Puente en spagat (ángulo Split)	,999	,999	1,000	,000	,386	47	1	,537
Flexiones lumbares 45°	,997	,995	,998	,000	3,765	51	1	,058
Flexiones lumbares 90°	,995	,991	,997	,000	4,785	51	1	,033
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	,999	,999	1,000	,000	,157	97	1	,693
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	,999	,999	,999	,000	,146	97	1	,703
Zancada (flexibilidad dinámica)	,999	,999	1,000	,000	2,540	97	1	,114
Zancada (fuerza de impulsión)	,998	,998	,999	,000	6,470	97	1	,013
Salto simple cuerda (30s)	,999	,998	1,000	,000	,076	51	1	,785
Salto doble cuerda (30s)	1,000	,999	1,000	,000	,197	49	1	,659

En las seis variables analizadas que no cumplen con el criterio de normalidad de sus distribuciones (véase tabla 28) y en las dos que no verifican la hipótesis de independencia entre los errores de los evaluadores (véase tabla 29) como requisitos para el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase, se optó por aplicar el método propuesto por Bland y Altman (1986).

Una vez aplicado el citado método se observó un grado de coincidencia (diferencia entre ambas mediciones) próximo a cero (véanse figuras 32 a 39), con valores promedio de las mismas en valores absolutos que oscilan entre 0,003 (Prueba de “Lanzamiento de pelota e inversión adelante”) y 0,09 (“Spagat antero-posterior a izquierda”), excepto en las pruebas “Flexiones lumbares 90°” y “Zancada (fuerza de impulsión)”, cuyas diferencias entre medidas resulta superior a la décima (0,137 y 0,144 respectivamente). Dichas diferencias no son estadísticamente diferentes a cero, salvo en los casos de las pruebas “Flexiones lumbares 90°” ( $p = ,033$ ) y “Zancada (fuerza de impulsión)” ( $p = ,013$ ) (véase tabla 30), y se distribuyen homogéneamente a lo largo del eje horizontal, prevaleciendo la ausencia de correlación

significativa entre las variables representadas (véase tabla 31). Además, en todas ellas los límites de concordancia al 95% recogen el valor de cero dentro de los mismos.

Todo lo cual nos permite presumir la presencia de concordancia entre los registros realizados por los dos evaluadores en seis de las ocho variables analizadas mediante el método de Bland y Altman, exceptuando las prueba de “Flexiones lumbares 90°” y “Zancada (fuerza de impulsión)” al presentar como ya se ha comentado diferencias entre ambas medidas (E1 y E2) significativamente distintas al valor de cero.

Tabla 30. *Análisis de concordancia mediante método de Bland y Altman. Medidas Pre-test E1 y E2*

	Media (M)	Desviación estándar (SD)	Prueba T de Student para una muestra	95% Límites de coincidencia (Bland y Altman, 1986)	
				M - 1,96SD	M + 1,96SD
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano	,070	,321	$t(52) = 1,593; p = ,117$	-0,559	0,699
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	-,020	,129	$t(49) = -1,076; p = ,287$	-0,273	0,233
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	,021	,158	$t(31) = ,761; p = ,452$	-0,289	0,331
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	,003	,158	$t(42) = ,106; p = ,916$	-0,307	0,313
Spagat antero-posterior a izquierda	,085	,812	$t(93) = 1,016; p = ,312$	-1,507	1,677
Flexiones lumbares 90°	,137	,448	$t(50) = 2,188; p = ,033$	-0,741	1,015
Flexibilidad de hombros	-,021	,816	$t(96) = -,249; p = ,804$	-1,620	1,578
Zancada (fuerza de impulsión)	,144	,559	$t(96) = 2,544; p = ,013$	-0,952	1,240

Tabla 31. *Análisis de correlación entre la diferencia de las medidas Pre-test de los dos evaluadores y su valor promedio. Coeficiente de correlación de Pearson.*

	N	r	Sig. (bilateral)
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano	53	,217	,118
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	50	,179	,214
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	32	,165	,368
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	43	-,190	,222
Spagat antero-posterior a izquierda	94	,124	,235
Flexiones lumbares 90°	51	,116	,416
Flexibilidad de hombros	97	-,084	,415
Zancada (fuerza de impulsión)	97	-,076	,457

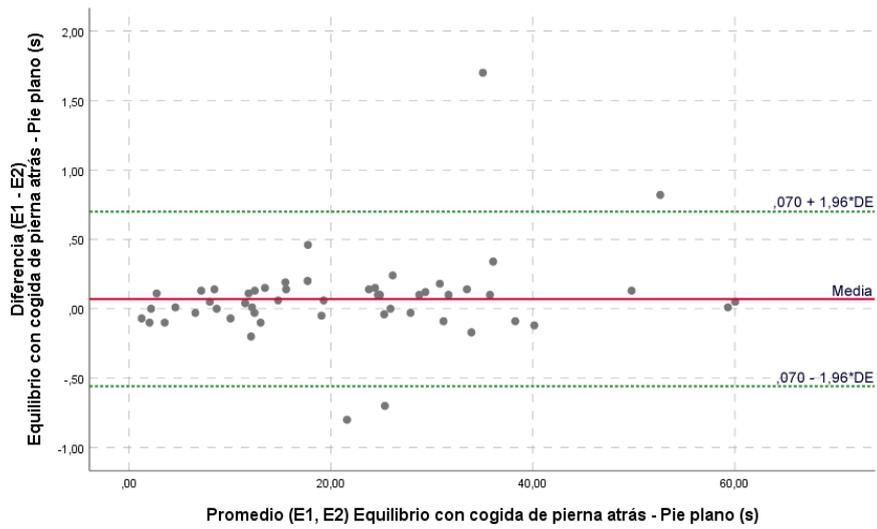


Figura 32. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Equilibrio con cogida de pierna atrás – pie plano”. Método de Bland y Altman.

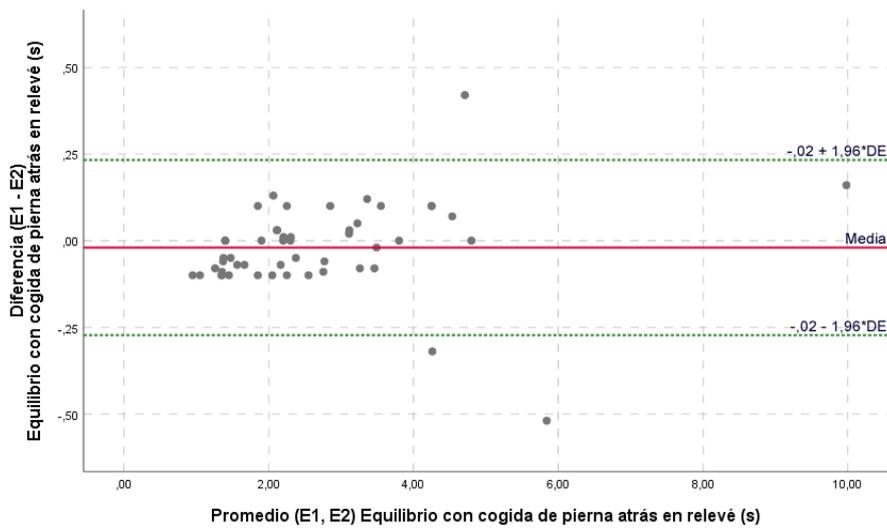


Figura 33. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé”. Método de Bland y Altman

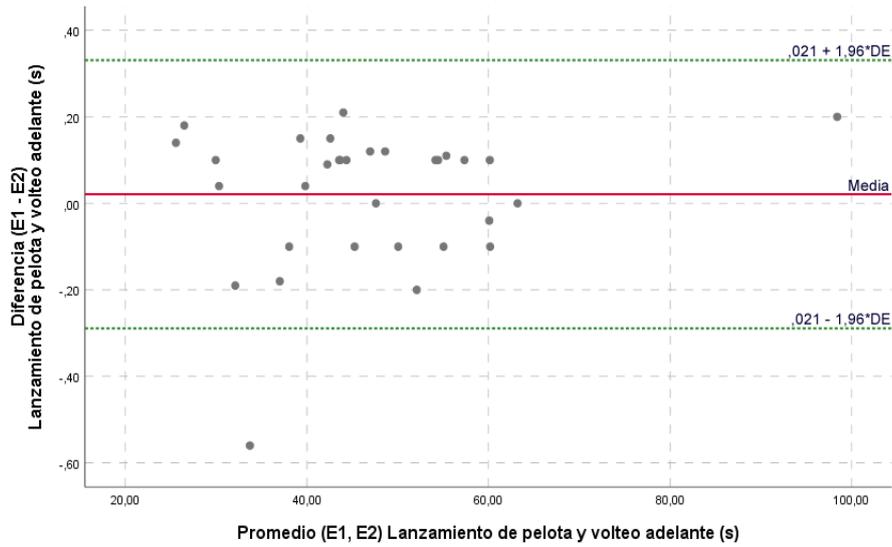


Figura 34. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Lanzamiento de pelota y volteo adelante”. Método de Bland y Altman.

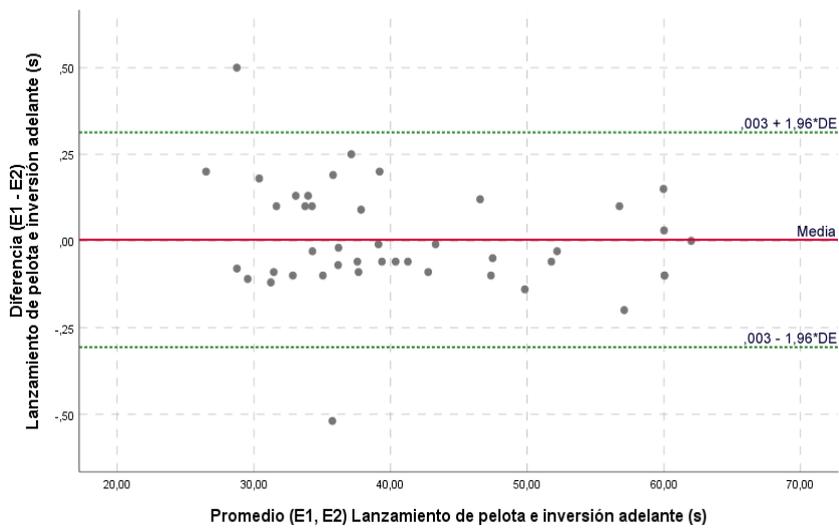


Figura 35. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Lanzamiento de pelota e inversión adelante”. Método de Bland y Altman.

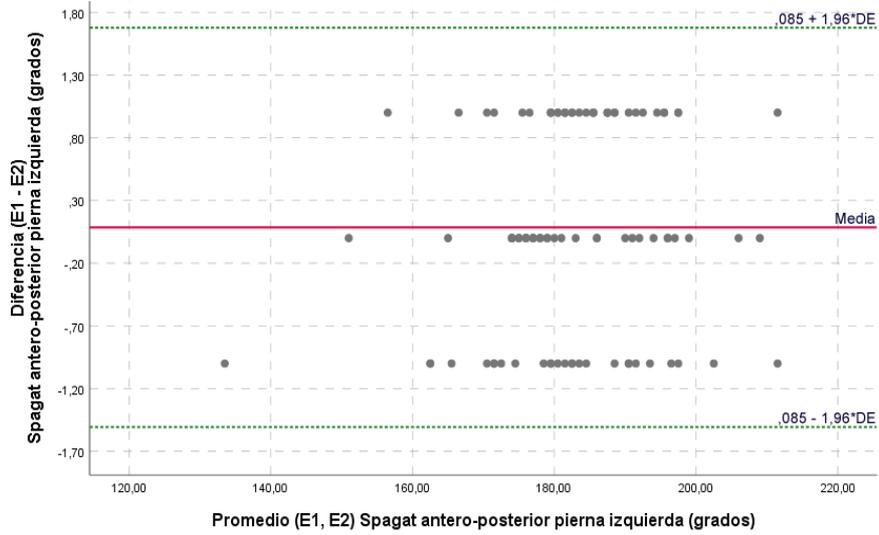


Figura 36. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Spagat antero-posterior de pierna izquierda”. Método de Bland y Altman.

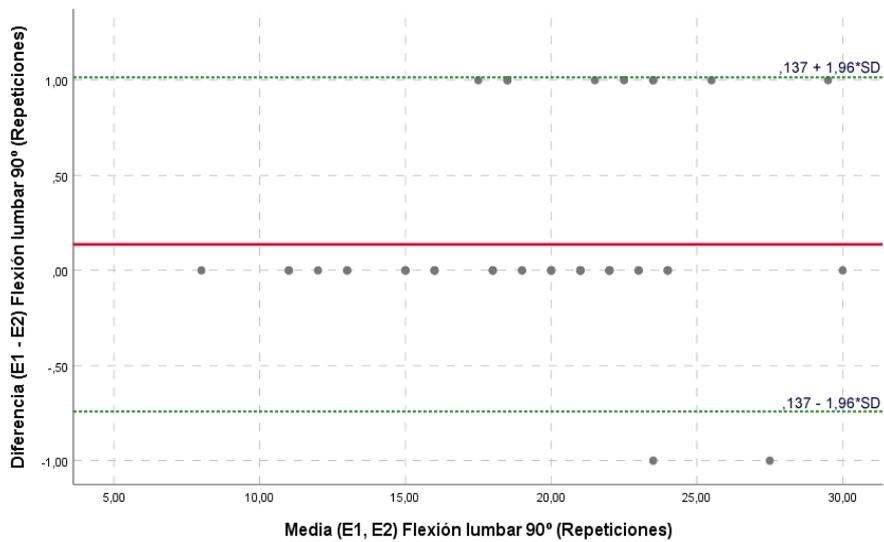


Figura 37. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Flexión lumbar 90°”. Método de Bland y Altman.

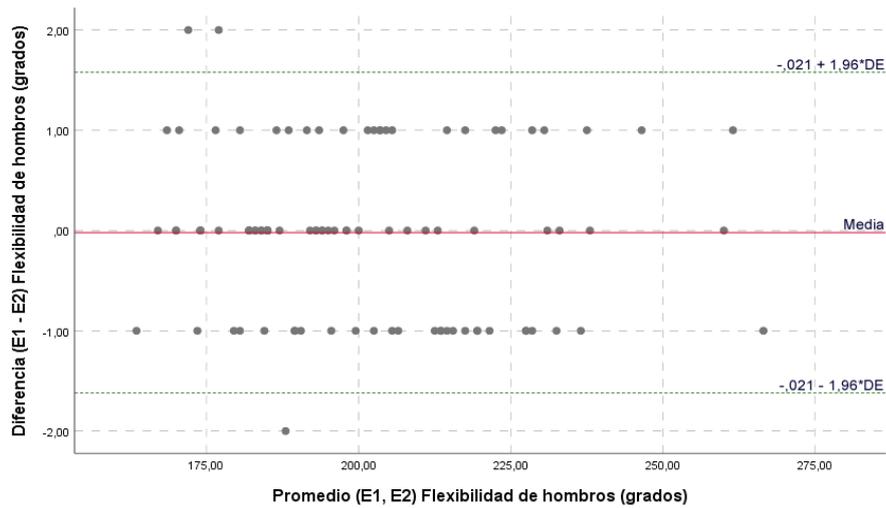


Figura 38 .Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Flexibilidad de hombros”. Método de Bland y Altman.

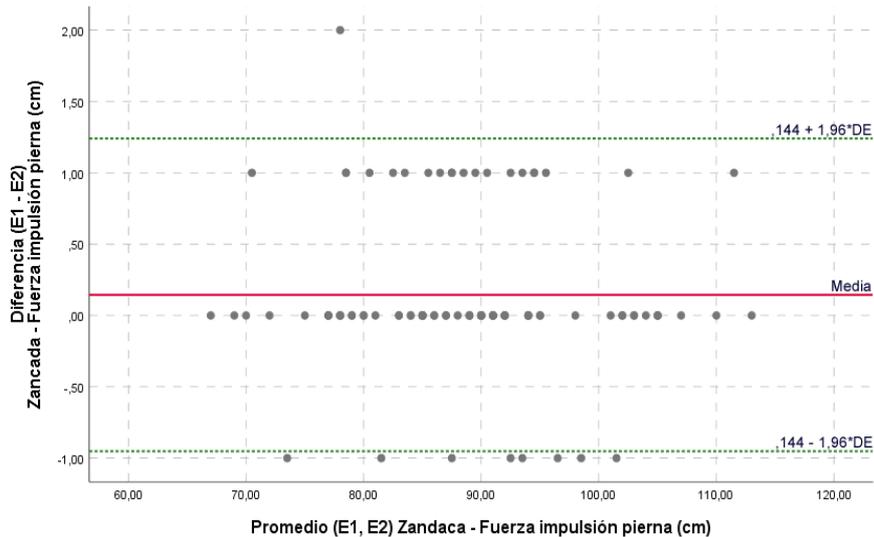


Figura 39. Diferencias en los valores Pre-test en prueba “Zancada (fuerza impulsión de pierna)”. Método de Bland y Altman.

### 6.4.3. Análisis de la fiabilidad de las medidas mediante el método test-retest

El procedimiento seguido para la estimación de la fiabilidad se basará en el método Test-Retest, mediante el cálculo de Coeficiente de Correlación Intraclass de acuerdo absoluto, según un modelo de efectos aleatorios.

Se han considerado como primera medida (Test) la correspondiente al Pre-test del evaluador uno (Pre-test E1), tomándose una segunda medida de cada una de las pruebas tras un periodo de una semana (Retest).

De forma previa al análisis de fiabilidad, se analizó la homocedasticidad (tabla 32) y la normalidad (Tabla 33) de la distribución de las dos medidas (Pre-test E1 y Retest) en cada una de las pruebas realizadas, de las que se ha supuesto la presencia de concordancia entre las medidas Pre-test de los dos evaluadores (confiabilidad inter-evaluador).

Tabla 32. Prueba de Levene de igualdad de varianzas entre las medidas Pre-test E1 (evaluador 1) y la medida Retest.

Descriptores de pruebas	F	Sig.
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano	,001	,978
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	6,742	,011
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	,001	,978
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	1,149	,287
Spagat antero-posterior a derecha	,017	,895
Spagat antero-posterior a izquierda	,014	,907
Pliegues de tronco en "V" (20s)	3,473	,064
Puente (ángulo espalda)	,000	,995
Puente en spagat (ángulo Split)	,002	,967
Flexiones lumbares 45°	,041	,841
Flexiones lumbares 90°	1,450	,232
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	,055	,815
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	,005	,941
Flexibilidad de hombros	,005	,942
Zancada (flexibilidad dinámica)	,018	,894
Zancada (fuerza de impulsión)	3,426	,066
Saltos simples cuerda (30s)	,135	,714
Saltos dobles cuerda (30s)	,065	,799

Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk (SW) para las medidas Pre-test E1 (evaluador 1) y Retest

Descriptores de pruebas	Pre-test E1			Retest		
	SW	gl	Sig.	SW	gl	Sig.
Equilibrio con cogida de pierna atrás – Pie plano	,938	42	,025	,951	42	,071
Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé	,801	50	,000	,860	32	,001
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	,893	32	,004	,955	25	,319
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	,906	30	,012	,940	30	,089
Spagat antero-posterior a derecha	,985	95	,359	,985	95	,362
Spagat antero-posterior a izquierda	,962	94	,008	,962	94	,008
Pliegues de tronco en "V" (20s)	,983	100	,232	,979	54	,473
Puente (ángulo espalda)	,986	98	,384	,985	98	,355
Puente en spagat (ángulo Split)	,978	47	,516	,984	47	,742
Flexiones lumbares 45°	,965	35	,322	,962	35	,259
Flexiones lumbares 90°	,969	27	,580	,954	27	,262
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	,990	97	,684	,991	97	,740
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	,982	97	,208	,986	97	,396
Flexibilidad de hombros	,950	97	,001	,947	97	,001
Zancada (flexibilidad dinámica)	,980	97	,159	,974	97	,053
Zancada (fuerza de impulsión)	,987	97	,450	,975	65	,203
Saltos simples cuerda (30s)	,944	39	,052	,937	39	,031
Saltos dobles cuerda (30s)	,965	30	,408	,937	30	,076

No se observó diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas de las medidas Pre-test E1 y Retest, excepto para la variable “Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé” ( $p = ,011$ ) (véase tabla 8). Las distribuciones de las muestras no presentaron un comportamiento normal para las pruebas “Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé”, “Spagat antero posterior a izquierda” y “Flexibilidad de hombros” en ambas medidas (Pre-test E1 y Retest), y en las pruebas “Equilibrio con cogida de pierna atrás”, “Lanzamiento de pelota y volteo adelante” y “Lanzamiento de pelota e inversión adelante” en la medida Pre-test E1, y “Saltos simples cuerda (30s)” en la medida Retest (tabla 33).

En estas últimas siete variables, en las que no se ha podido asumir la normalidad de las distribuciones como requisito para el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase, se optó por aplicar el método propuesto por Bland y Altman (1986).

#### 6.4.4. Cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase

En la tabla 34, se muestra el grado de concordancia calculado a través del CCI para las pruebas “Spagat antero-posterior a derecha”, “Pliegues de tronco en V (20s)”, “Puente (ángulo espalda)”, “Puente en spagat (ángulo Split)”, “Flexiones lumbares 45°”, “Elevación frontal de piernas derecha e izquierda y mantenerla”, “Zancada (flexibilidad dinámica)” y “Saltos dobles de cuerda (20s)”.

Tabla 34. Coeficiente de Correlación Intraclase entre las medidas registradas en las tomas Pre-test E1 y Retest.

	ICC	95% Intervalo confianza		F (valor verdadero = 0) Sig.	F	N	gl	p
		Límite inferior	Límite superior					
Spagat antero posterior a derecha	,995	,993	,997	,000	2,408	95	1	,124
Pliegues de tronco en “V” 20s	,644	,251	,821	,000	29,420	54	1	,000
Puente (ángulo espalda)	,999	,999	1,000	,000	,386	47	1	,537
Puente en spagat (ángulo Split)	,993	,986	,996	,000	4,053	47	1	,050
Flexiones lumbares 45°	,923	,626	,973	,000	27,651	35	1	,000
Elevación frontal de pierna derecha y mantener	,995	,992	,997	,000	3,732	97	1	,056
Elevación frontal de pierna izquierda y mantener	,994	,992	,996	,000	,162	97	1	,688
Zancada (flexibilidad dinámica)	,994	,991	,996	,000	,223	97	1	,638
Saltos dobles de cuerda (20s)	,972	,939	,987	,000	3,583	30	1	,068

El análisis de varianza únicamente indicó presencia de sesgo en las pruebas “Pliegues de tronco en V 20s” y “Flexiones lumbares 45°”, en las que las dos medidas obtenidas (Pre-test E1 y Retest) presentaron diferencias significativas  $F(1, 54) = 29,42$ ;  $p < ,001$  y  $F(1, 35) = 27,651$ ;  $p < ,001$  respectivamente (véase tabla 34).

Así, podemos afirmar que el coeficiente de correlación obtenido ha indicado una muy buena reproducibilidad de sendas medidas ( $CCI > 0,75$ , Fleiss, 1986) en las pruebas “Spagat antero posterior a derecha”, “Puente (ángulo espalda)”, “Puente en spagat (ángulo Split)”, “Elevación frontal de pierna derecha y mantener”, “Elevación frontal de pierna izquierda y mantener”, “Zancada (flexibilidad dinámica)” y “Saltos dobles de cuerda (20s)”.

#### 6.4.5. Aplicación del Método Bland y Altman

Al conjunto de variables analizadas que no han cumplido con el criterio de homocedasticidad y/o normalidad de sus distribuciones (véase tabla 32 y 33) o la hipótesis de independencia entre los errores de los evaluadores (véase tabla 34) como requisitos para el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase, se optó por aplicar el método propuesto por Bland y Altman (1986) (véanse figuras 40 a 48).

Tal y como puede apreciarse en la Tabla 35, cinco de las nueve variables analizadas a través de este método presentan valores de la diferencia entre las medidas Pre-test E1 y Retest estadísticamente diferentes a cero: “Equilibrio con cogida de pierna atrás – pie plano” ( $p = ,017$ ), “Lanzamiento de pelota e inversión adelante” ( $p = ,032$ ), “Pliegues de tronco en V” (20s) ( $p < ,001$ ), “Flexiones lumbares 45°” ( $p < ,001$ ) y “Saltos simples de cuerda” ( $p < ,001$ ). Adicionalmente concurre la circunstancia de que en una de ellas (“Pliegues de tronco en V (20s)”) se observa la presencia de correlación significativa entre las variables representadas,  $r(54) = ,290$ ,  $p = ,033$  (véase tabla 36).

Tabla 35. Análisis de concordancia mediante método de Bland y Altman. Diferencias entre las medidas Pre-test E1 y Retest

	Media (M)	Desviación estándar (DE)	Prueba T de Student para una muestra	95% Límites de coincidencia (Bland y Altman, 1986)	
				M - 1,96DE	M + 1,96DE
Equilibrio con cogida pierna atrás - Pie plano	-2,776	7,221	$t(41) = -2,491; p = ,017$	-16,929	11,377
Equilibrio con cogida pierna atrás en relevé	-,408	2,277	$t(31) = -1,013; p = ,319$	-4,871	4,055
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	2,560	7,667	$t(24) = 1,670; p = ,108$	-12,467	17,587
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	1,950	4,734	$t(29) = 2,256; p = ,032$	-7,329	11,229
Spagat antero-posterior a izquierda	,170	1,841	$t(93) = ,896; p = ,372$	-3,438	3,778
Pliegues de tronco en “V” (20s)	-2,370	3,211	$t(53) = -5,424; p = ,000$	-8,664	3,924
Flexiones lumbares 45°	1,286	1,447	$t(34) = 5,258; p = ,000$	-1,550	4,122
Flexibilidad de hombros	,206	1,925	$t(96) = 1,055; p = ,294$	-3,567	3,972
Saltos simples de cuerda	-2,872	2,755	$t(38) = -6,510; p = ,000$	-8,272	2,528

Con carácter general se puede afirmar que los pares de valores (media y diferencia entre las medidas Pre-test E1 y Retest) se distribuyen homogéneamente a lo largo del eje horizontal, dándose la circunstancia de que en todas ellas los límites de acuerdo al 95%, recogen el valor de cero dentro de los mismos.

A tenor de las anteriores consideraciones podemos presumir la presencia de concordancia entre los registros realizados en las medidas Pre-test E1 y Retest, a través del método Bland y Altman (1986), en las pruebas “Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé”, “Lanzamiento de pelota y volteo adelante”, “Spagat antero posterior a izquierda” y “Flexibilidad de hombros”.

Tabla 36. *Análisis de correlación entre la diferencia de las medidas Pre-test E1 y Retest y su valor promedio. Coeficiente de correlación de Pearson*

	N	R	Sig. (bilateral)
Equilibrio con cogida pierna atrás - Pie plano	42	-,137	,385
Equilibrio con cogida pierna atrás en relevé	32	-,274	,130
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	25	,299	,147
Lanzamiento de pelota e inversión adelante	30	,090	,637
Spagat antero posterior a izquierda	94	-,079	,450
Pliegues de tronco en “V” (20s)	54	,290	,033
Flexiones lumbares 45°	35	,244	,157
Flexibilidad de hombros	97	,059	,564
Salto simple de cuerda	39	,297	,066

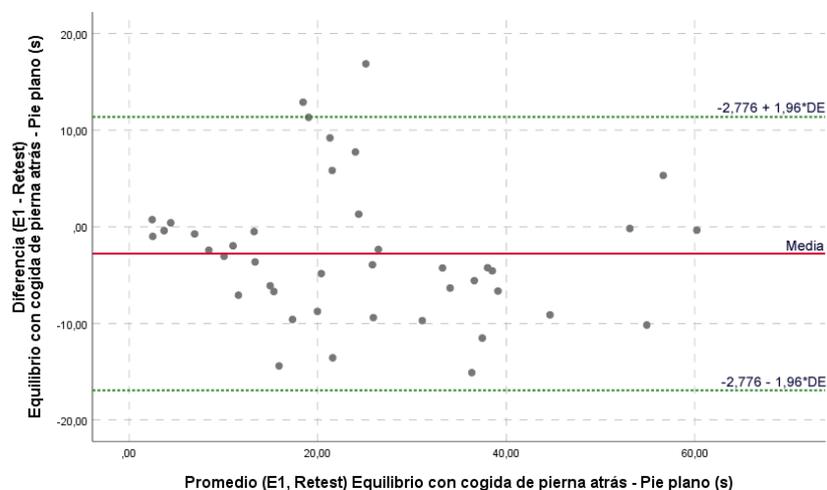


Figura 40. Diferencias en los valores Pre-test y Retest en la prueba Equilibrio con cogida de pierna atrás. Método de Bland y Altman.

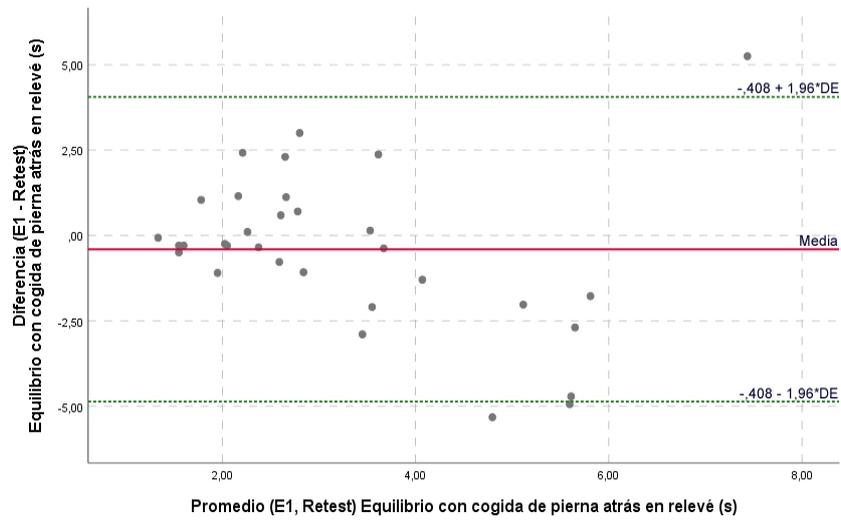


Figura 41. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Equilibrio con cogida de pierna atrás en relevé. Método de Bland y Altman.

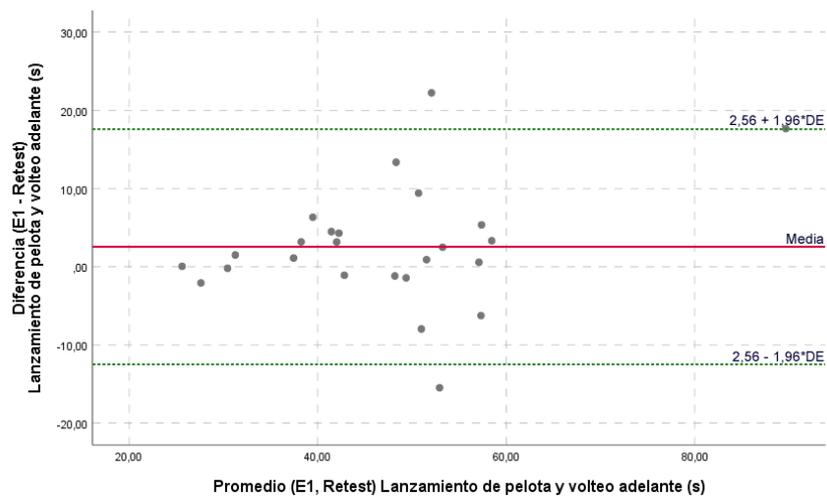


Figura 42. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Lanzamiento de pelota y volteo adelante. Método de Bland y Altman.

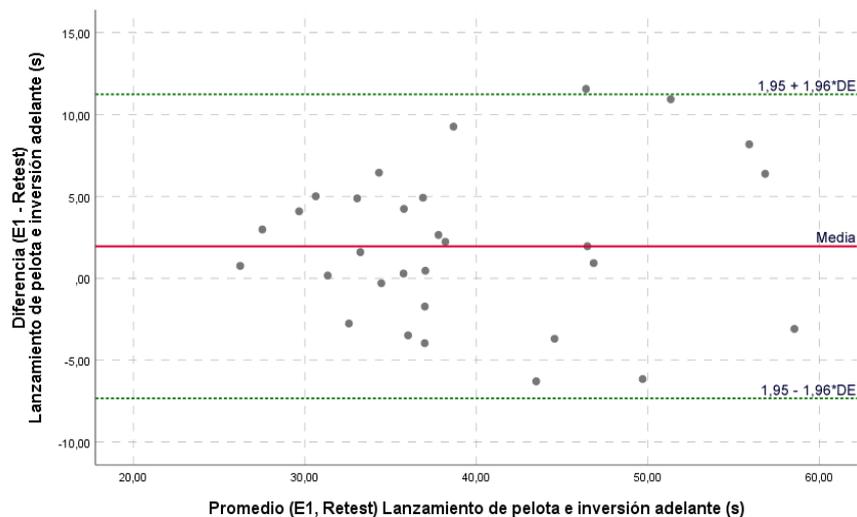


Figura 43. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Lanzamiento de pelota e inversión adelante. Método de Bland y Altman.

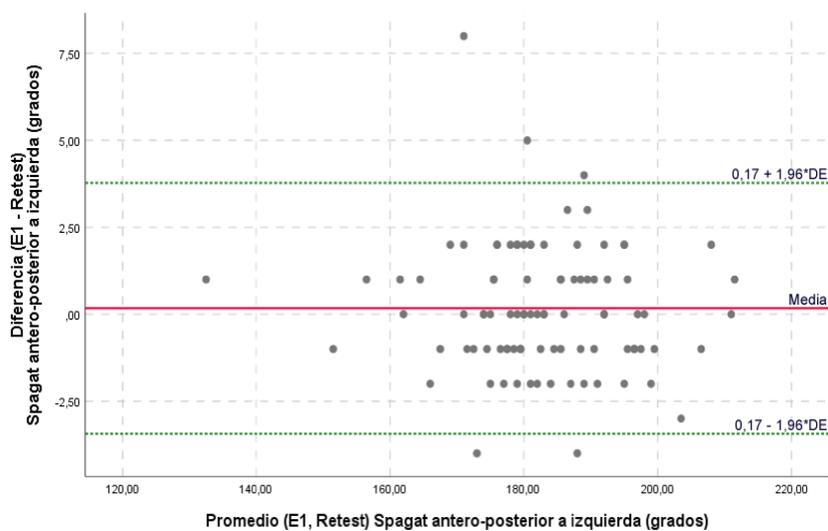


Figura 44. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Spagat antero-posterior a izquierda. Método de Bland y Altman.

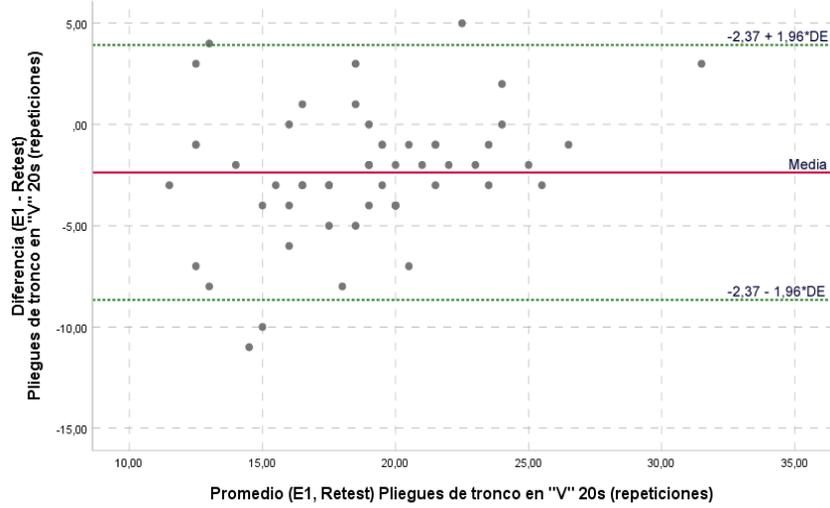


Figura 45. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Pliegues de tronco en V (20s). Método de Bland y Altman.

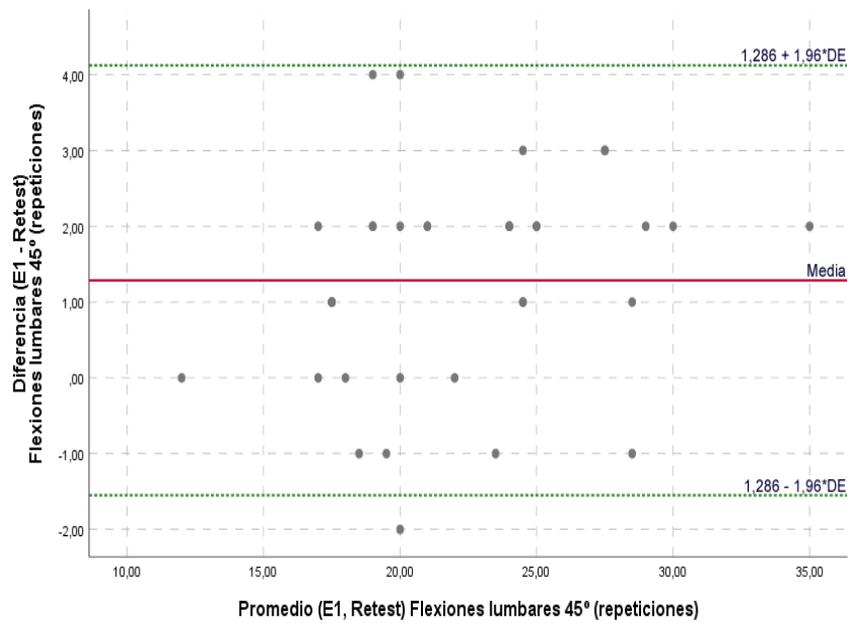


Figura 46. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Flexiones lumbares 45°. Método de Bland y Altman

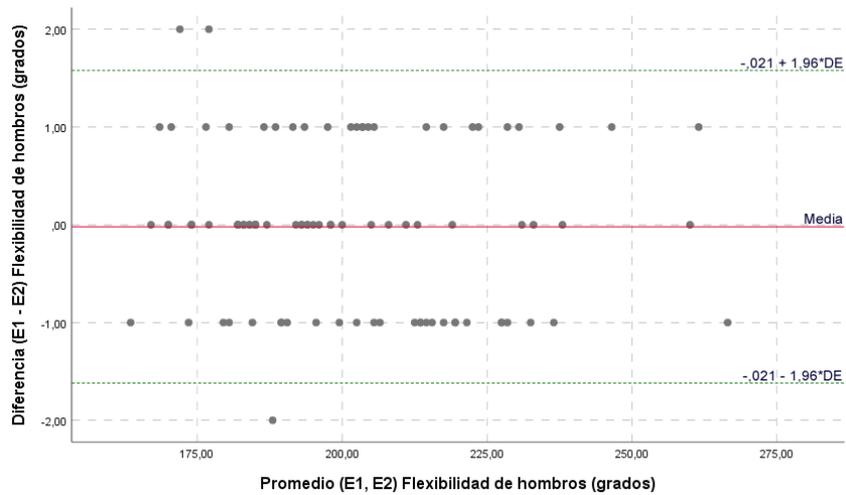


Figura 47. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Flexibilidad de hombros. Método de Bland y Altman.

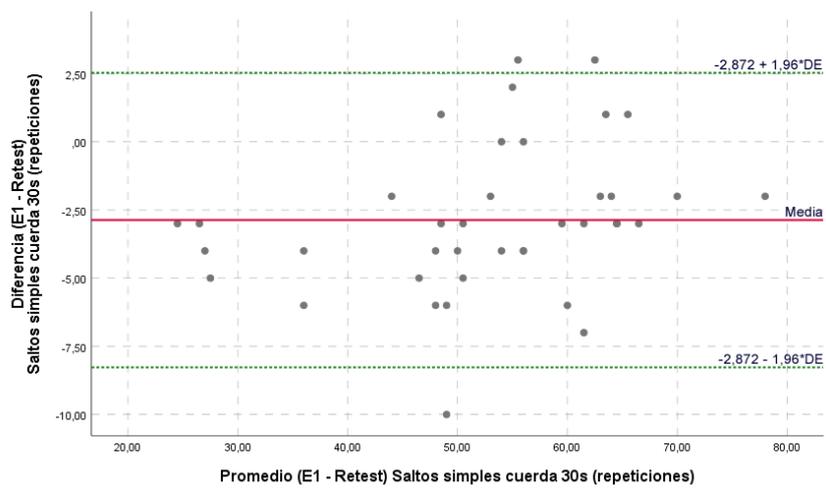


Figura 48. Diferencias en los valores Pre-test E1 y Retest en la prueba Saltos simples cuerda (30s). Método de Bland y Altman.

A modo de conclusión, y a tenor de las observaciones anteriores, en la tabla 37 se destaca la relación de pruebas que han demostrado un nivel de fiabilidad aceptable, según el nivel de las gimnastas (básico y avanzado).

Tabla 37. *Relación de pruebas, según nivel de práctica, que han demostrado ser fiables.*

Nivel básico	Nivel avanzado
Equilibrio con cogida de pierna atrás - Pie plano <sup>(b)</sup>	Equilibrio con cogida de pierna atrás en revelé <sup>(b)</sup>
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	Lanzamiento de pelota e inversión adelante <sup>(b)</sup>
Spagat antero-posterior a derecha	Spagat antero-posterior a derecha
Spagat antero-posterior a izquierda	Spagat antero-posterior a izquierda
Pliegues de tronco en “V” (20s) <sup>(b)</sup>	Pliegues de tronco en “V” (20s) <sup>(b)</sup>
Puente (ángulo espalda)	Puente (ángulo espalda)
	Puente en spagat (ángulo Split)
Flexiones lumbares 45° <sup>(b)</sup>	Flexiones lumbares 90° <sup>(a)</sup>
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla
Flexibilidad de hombros	Flexibilidad de hombros
Zancada (flexibilidad dinámica)	Zancada (flexibilidad dinámica)
Zancada (fuerza de impulsión) <sup>(a)</sup>	Zancada (fuerza de impulsión) <sup>(b)</sup>
Saltos simples cuerda (30s) <sup>(b)</sup>	Saltos dobles cuerda (30s)

En color gris se recogen las pruebas descartadas

<sup>(a)</sup> No se observó confiabilidad inter-evaluadores

<sup>(b)</sup> No se observó fiabilidad mediante el método Test-Retest

#### 6.4.6. Desarrollo de los baremos

En las tablas 38 y 39 se detallan el valor promedio y desviación estándar arrojado por las distintas pruebas según el nivel de práctica y las categorías contempladas.

##### 6.4.6.1. Análisis de la capacidad discriminatoria de las pruebas según las distintas categorías

De forma previa al desarrollo de los baremos se analizó la capacidad discriminatoria de las pruebas según las distintas categorías que conforman cada uno de los niveles de práctica, tomando como referencia los valores obtenidos en la medida Retest.

Tabla 38. Descriptivos (Media y Desviación estándar) de las pruebas que componen ARISTO, según las distintas categorías de Nivel básico. Medida Retest.

		Pre-benjamín y benjamín			Alevín		
		Pre-test E1	Pre-test E2	Retest	Pre-test E1	Pre-test E2	Retest
Equilibrio con cogida de pierna atrás <sup>(b)</sup>	N	26	26	26	30	30	30
	Media	17,13	17,07	18,58	25,59	25,52	34,43
	DE	13,51	13,48	14,07	14,22	14,12	13,94
Lanzamiento de pelota y volteo adelante	N	26	26	26	30	30	30
	Media	56,82	56,74	53,76	43,64	43,64	41,99
	DE	18,04	17,99	13,81	10,88	10,88	10,15
Spagat antero posterior a derecha	N	26	26	26	30	30	30
	Media	188,68	188,50	188,5	195,14	195,5	194,89
	DE	11,73	11,58	10,78	14,29	13,82	13,8
Spagat antero posterior a izquierda	N	26	26	26	30	30	30
	Media	182,95	182,86	182,23	183,93	183,93	183,75
	DE	11,29	11,22	11,41	14,18	14,07	14,13
Pliegues de tronco en "V" 20s <sup>(b)</sup>	N	26	26	26	30	30	30
	Media	12,68	12,68	16,22	16,17	16,14	19,39
	DE	3,48	3,51	3,53	4,11	3,98	3,58
Puente (ángulo espalda)	N	26	26	26	30	30	30
	Media	64,73	64,41	64,77	57,86	57,97	58,48
	DE	9,42	9,53	9,66	7,03	6,85	6,82
Flexiones lumbares 45 <sup>o(b)</sup>	N	26	26	26	30	30	30
	Media	21,09	21	20,5	23,86	23,76	22,88
	DE	4,09	4,16	3,78	5,06	4,93	5,21
Elevación frontal de pierna derecha y mantener	N	26	26	26	30	30	30
	Media	127,05	127,23	127,32	139,34	139,45	139,72
	DE	17,99	17,97	17,88	22,38	21,97	21,83
Elevación frontal de pierna izquierda y mantener	N	26	26	26	30	30	30
	Media	119,09	119,05	119,14	124,79	124,69	125,07
	DE	20,54	20,41	20,62	21,82	21,67	21,42
Flexibilidad de hombros	N	26	26	26	30	30	30
	Media	187,59	187,18	187,55	203	203,48	203,31
	DE	17,8	18,01	16,99	22,07	22,15	22,4
Zancada (flexibilidad dinámica)	N	26	26	26	30	30	30
	Media	155,41	155,09	155,59	172	172,1	172,21
	DE	18,63	18,59	19,32	19,76	19,75	19,78
Zancada (fuerza de impulsión) <sup>(a)</sup>	N	26	26	26	30	30	30
	Media	79,5	79,09	80,05	87,55	87,55	89,12
	DE	6,19	6,07	8,39	7,9	7,98	8,01
Saltos simples cuerda (30s) <sup>(b)</sup>	N	26	26	26	30	30	30
	Media	44,27	44,23	47,05	56,52	56,52	61,53
	DE	12,21	12	11,54	9,33	9,41	7,49

(a) No se observó confiabilidad inter-evaluadores

(b) No se observó fiabilidad mediante el método Test-Retest

Tabla 39. Descriptivos (Media y Desviación estándar) de las pruebas que componen ARISTO, según las distintas categorías de Nivel avanzado. Medida Retest.

		Infantil			Cadete y Junior			Senior y +		
		Pre-test E1	Pre-test E2	Retest	Pre-test E1	Pre-test E2	Retest	Pre-test E1	Pre-test E2	Retest
Equilibrio con cogida pierna atrás en relevé <sup>(b)</sup>	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	2,94	2,96	3,71	2,55	2,57	3,45	2,24	2,23	2,85
	DE	1,34	1,33	2,24	2,04	1,99	2,54	0,36	0,36	1,36
Lanzamiento de pelota e inversión adelante <sup>(b)</sup>	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	44,15	44,18	40,91	38,17	38,14	36,26	38,03	38,02	36,49
	DE	10,71	10,72	7,39	8,67	8,66	7,42	10,56	10,70	15,98
Spagat antero posterior a derecha	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	187,78	187,35	187,52	192,81	192,75	192,50	197,00	196,83	197,00
	DE	19,41	19,36	19,98	13,00	12,95	13,14	8,76	8,42	8,56
Spagat antero posterior a izquierda	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	181,65	181,30	182,00	178,80	179,00	178,80	192,00	191,83	191,50
	DE	13,02	13,05	13,71	7,74	7,44	7,70	11,52	11,07	11,41
Pliegues de tronco en "V" 20s <sup>(b)</sup>	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	19,17	19,13	21,46	18,63	18,53	22,00	20,00	19,83	21,67
	DE	3,51	3,39	2,11	5,51	5,35	4,75	3,16	3,13	2,52
Puente (ángulo espalda)	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	64,41	51,58	49,75	59,12	49,11	49,35	58,00	49,67	48,67
	DE	9,53	9,41	9,19	7,06	8,70	9,06	5,77	6,80	6,80
Puente en spagat (ángulo Split)	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media		147,79	149,13		148,50	146,82		146,67	153,50
	DE		19,14	18,20		17,53	16,55		14,58	16,68
Flexiones lumbares 90 <sup>o(a)</sup>	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	20,46	20,46	19,77	19,10	18,85	16,36	19,00	18,71	21,00
	DE	5,21	5,19	5,07	3,75	3,70	5,08	4,86	4,46	2,65
Elevación frontal pierna derecha y mantenerla	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	131,43	131,22	131,78	138,06	138,18	138,59	149,50	149,33	150,33
	DE	23,43	23,14	22,84	16,81	16,72	16,09	13,94	13,47	13,17
Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	125,39	125,43	124,65	115,76	115,71	115,47	131,67	131,83	132,50
	DE	16,77	16,77	16,61	13,50	13,62	13,73	17,35	17,33	16,56
Flexibilidad de hombros	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	203,73	203,64	203,32	200,71	200,71	200,35	219,00	218,86	218,29
	DE	23,56	23,59	23,16	19,86	19,71	20,02	23,70	23,10	22,45
Zancada (flexibilidad dinámica)	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	175,04	175,00	175,08	178,00	177,81	177,00	192,00	191,67	191,17
	DE	15,47	15,58	15,51	15,01	15,16	14,86	13,64	13,98	13,24
Zancada (fuerza de impulsión) <sup>(b)</sup>	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	91,63	91,46	98,38	95,69	95,63	101,18	102,17	102,17	96,67
	DE	7,49	7,47	8,34	7,49	7,27	9,81	8,23	8,13	8,62
Saltos dobles cuerda (30s)	N	24	24	24	20	20	20	7	7	7
	Media	17,17	17,09	17,14	23,79	23,84	26,23	37,57	37,57	41,00
	DE	7,19	7,10	6,63	9,74	9,71	10,85	16,05	16,05	11,53

<sup>(a)</sup> No se observó confiabilidad inter-evaluadores

<sup>(b)</sup> No se observó fiabilidad mediante el método Test-Retest

#### 6.4.6.2. Análisis de las diferencias entre los valores promedio de pruebas que cumplen criterios de parametricidad.

El análisis de las diferencias observadas en las distintas pruebas analizadas, según se realicen los agrupamientos de los datos por categorías dentro de cada nivel, se realizó mediante un análisis de varianza. En el caso de las pruebas que configuran el nivel avanzado (cuando se dan más de dos categorías) se aplicó la prueba post hoc de Bonferroni, asumiendo igualdad de varianzas (véanse tablas 40 y 41).

Tabla 40. *Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas. Medida Retest*

	Estadístico	Sig.
Spagat antero posterior a derecha	2,073	,091
Puente (ángulo espalda)	,349	,844
Puente en spagat (ángulo Split)	,236	,790
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	1,383	,246
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	1,733	,149
Zancada (flexibilidad dinámica)	,756	,556
Saltos dobles cuerda (30s)	1,002	,380

Tabla 41. *Análisis de la varianza de las distintas pruebas, en los grupos establecidos por los niveles de las variables categoría y nivel de práctica*

	N	Gl	F	Sig.
Spagat antero posterior a derecha	94	4	1,258	,293
Puente (ángulo espalda)	97	4	,053	,995
Puente en spagat (ángulo Split)	46	2	,331	,720
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	96	4	2,386	,057
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	96	4	1,417	,234
Zancada (flexibilidad dinámica)	96	4	7,004	,000
Saltos dobles cuerda (30s) <sup>(*)</sup>	29	2	9,489	,001

(\*) Las pruebas post hoc no se realizan porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

El análisis de varianza arrojó diferencias estadísticamente significativas entre categorías en las pruebas “Zancada (flexibilidad dinámica)”,  $F(4, 96) = 7,004, p < ,001$  y “Saltos dobles cuerda (30s)”,  $F(2, 29) = 9,489, p = ,001$ .

Tabla 42. Prueba Post Hoc. Comparaciones múltiples (Bonferroni) entre los grupos establecidos según las distintas categorías.

Zancada (flexibilidad dinámica)	Diferencia de medias (1 - 2)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Pre-benjamín – Benjamín <sup>(1)</sup> x Alevín <sup>(2)</sup>	-16,61599*	4,97703	,012	-30,9315	-2,3005
Pre-benjamín/Benjamín <sup>(1)</sup> x Infantil <sup>(2)</sup>	-19,49242*	5,19586	,003	-34,4373	-4,5475
Pre-benjamín/Benjamín <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	-21,40909*	5,78383	,004	-38,0452	-4,7730
Pre-benjamín/Benjamín <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	-35,57576*	8,10750	,000	-58,8954	-12,2561
Alevín <sup>(1)</sup> x Infantil <sup>(2)</sup>	-2,87644	4,85767	1,000	-16,8486	11,0957
Alevín <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	-4,79310	5,48204	1,000	-20,5612	10,9749
Alevín <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	-18,95977	7,89504	,183	-41,6684	3,7488
Infantil <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	-1,91667	5,68145	1,000	-18,2583	14,4250
Infantil <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	-16,08333	8,03479	,483	-39,1939	7,0272
Cadete/Junior <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	-14,16667	8,42696	,961	-38,4052	10,0719

Dichas diferencias se localizaron en la prueba “Zancada (flexibilidad dinámica)” entre la categoría de Pre-benjamín-Benjamín y el resto de categorías (véase Tabla 42), no así entre las distintas categorías que constituyen el nivel avanzado.

#### 6.4.6.3. Análisis de las diferencias entre los rangos promedio de pruebas que no cumplen criterios de parametricidad.

El análisis de las diferencias observadas en las distintas pruebas analizadas, según se realicen los agrupamientos de los datos por categorías, se realizó mediante el estadístico Kruskal-Wallis (tabla 43). Una vez identificadas aquellas pruebas en las que se dan las diferencias, se realizó un análisis en cada uno de los posibles pares constituidos, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 43. Análisis de las diferencias entre los rangos promedios de las distintas pruebas según se agrupan los datos por categorías. Prueba de Kruskal-Wallis

	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Spagat antero posterior a izquierda	7,079	4	,132
Flexibilidad de hombros	13,391	4	,010

Tabla 44. Prueba U de Mann Whitney sobre los pares establecidos según las distintas categorías.

	N	Z	P	Rango promedio (1)	Rango promedio (2)
<b>Flexibilidad de hombros</b>					
Pre-benjamín – Benjamín <sup>(1)</sup> x Alevín <sup>(2)</sup>	51	2,473	,013	20,09	30,48
Pre-benjamín/Alevín <sup>(1)</sup> x Infantil <sup>(2)</sup>	44	2,372	,018	17,91	27,09
Pre-benjamín/Benjamín <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	39	2,210	,027	16,45	24,59
Pre-benjamín/Benjamín <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	29	3,059	,002	12,27	23,57
Alevín <sup>(1)</sup> x Infantil <sup>(2)</sup>	51	,000	1,00	26,00	26,00
Alevín <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	46	,034	,973	23,55	23,41
Alevín <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	36	1,720	,086	17,02	24,64
Infantil <sup>(1)</sup> x Cadete/Junior <sup>(2)</sup>	39	,213	,832	20,34	19,56
Infantil <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	29	1,530	,126	13,64	19,29
Cadete/Junior <sup>(1)</sup> x Senior <sup>(2)</sup>	24	1,875	,061	10,76	16,71

Únicamente los valores de la prueba “Flexibilidad de hombros” presentan rangos promedio significativamente diferentes entre la categoría pre-benjamín-benjamín y el resto de categorías (tabla 44).

Dado que dentro de cada uno de los niveles de práctica los valores obtenidos en cada una de las pruebas analizadas no discriminan entre las distintas categorías que configuran los dos niveles de práctica establecidos, salvo en el caso de las pruebas “Flexibilidad de hombros” y “Zancada (flexibilidad dinámica)” (que presentan valores promedio significativamente diferentes entre la categoría de pre-benjamín/benjamín y otras categorías), se determinó con carácter general desarrollar los baremos de referencia considerando únicamente los grupos constituidos según los dos niveles de práctica.

#### 6.4. 6.4. Análisis de la capacidad discriminatoria de las pruebas según el Nivel de práctica (básico y avanzado)

Al igual que se procedió para cada una de las categorías, de forma previa se comprobó que los valores registrados en cada una de las pruebas discriminan entre los niveles de práctica establecidos (básico y avanzado).

Tabla 45. *Análisis de la varianza de la distribución de los valores de las distintas pruebas, en los grupos establecidos según la variable Nivel de práctica*

	N	Gl	F	Sig.
Spagat antero posterior a derecha	94	1	,252	,617
Puente (ángulo espalda)	97	1	44,574	,000
Puente en spagat (ángulo split) <sup>(*)</sup>				
Elevación frontal de pierna derecha y mantenerla	96	1	,314	,576
Elevación frontal de pierna izquierda y mantenerla	96	1	,003	,953
Zancada (flexibilidad dinámica)	96	1	11,346	,001
Saltos dobles cuerda (30s) <sup>(*)</sup>				

(\*) No se calcula el estadístico F al haberse definido la prueba en un solo nivel de práctica (avanzado).

Tabla 46. *Prueba U de Mann Whitney sobre los pares establecidos según los dos niveles de práctica*

	N	Z	p	Rango promedio (Básico)	Rango promedio (Avanzado)
Spagat antero posterior a izquierda	94	-,641	,522	49,19	45,58
Flexibilidad de hombros	97	-2,027	,043	43,50	55,10

Únicamente las pruebas “Puente (ángulo espalda)”  $F(1, 97) = 44,574, p < ,001$  y Zancada (flexibilidad dinámica),  $F(1, 96) = 11,346, p = ,001$  presentan diferencias significativas entre sus valores promedio en función del nivel de práctica (tabla 45).

Así mismo, y considerando el resultado del test U de Mann Whitney, aplicado en aquellas variables que no cumplen los criterios de parametricidad, solamente la prueba “Flexibilidad de hombros” arrojó diferencias significativas de los rangos promedio calculados para cada uno de los niveles analizados (tabla 46).

#### 6.4.7. Propuesta de baremos

A tenor de las anteriores consideraciones, se estimó conveniente realizar dos baremos, uno para cada nivel de práctica (Básico y Avanzado) en aquellas pruebas en las que los valores registrados generan valores promedio significativamente diferentes, manteniendo el mismo baremo para ambos niveles cuando los test estadísticos no apuntan dicha significatividad.

Para la elaboración de los mismos, se ha seguido dos procedimientos, según la distribución de la muestra correspondiente a los valores de los distintos test (medida Retest) mantenga o no un comportamiento normal.

En el primer caso, la construcción de baremo consideró como valores de referencia la media aritmética (percentil 50) y la desviación estándar. Para ello se determinó, para cada uno de los percentiles incluidos, el valor z en una tabla de probabilidad de distribución normal

estándar. El valor de la prueba correspondiente al percentil indicado será el obtenido de sumar al valor promedio, el producto de  $z$  por las desviaciones estándar.

En el segundo caso, se determinaron los percentiles que corresponden a las puntuaciones directas a partir de las frecuencias acumuladas, considerando como valor de tendencia central la mediana (percentil 50).

Los baremos correspondientes a las pruebas “Spagat antero posterior a derecha”, “Spagat antero posterior a izquierda”, “Elevación frontal pierna derecha y mantenerla” y “Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla” son iguales para ambos niveles de práctica, al no haberse encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los mismos en cada una de las pruebas (véase tablas 47 y 48).

Estos baremos permitirán transformar las puntuaciones directas en percentiles. Es necesario recordar que la puntuación centil expresa el porcentaje del grupo normativo al que el sujeto es superior, en la variable que se mide.

Tabla 47. Baremo pruebas gimnásticas de nivel básico (Puntuaciones directas)

Percentil	Lanzamiento de pelota y volteo adelante (s)	Spagat antero posterior a derecha (grados)	Spagat antero posterior a izquierda (grados)	Puente (grados)	Elevación frontal pierna derecha y mantenerla (grados)	Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla (grados)	Flexibilidad de hombros (grados)	Zancada (flexibilidad dinámica) (grados)
99	16,73	226	--	41	183	166	267	214
97	22,29	219	208	45	174	158	251	205
95	25,23	216	206	47	169	153	234	200
90	29,76	210	198	50	162	147	228	192
85	32,82	207	196	52	157	142	222	187
80	35,25	204	192	54	153	138	217	183
75	37,34	201	190	55	149	135	214	179
70	39,21	199	189	57	146	132	205	176
65	40,95	197	187	58	143	130	204	173
60	42,60	195	185	59	141	127	196	170
55	44,19	193	183	60	138	125	191	168
50	45,76	191	182	61	135	122	189	165
45	47,33	190	181	62	133	120	188	162
40	48,92	188	180	63	130	118	186	160
35	50,57	186	179	65	128	115	184	157
30	52,30	184	178	66	125	113	183	154
25	54,17	181	176	67	122	110	182	151
20	56,26	179	175	68	118	107	180	147
15	58,69	176	173	70	114	103	174	143
10	61,75	172	168	72	109	98	172	138
05	66,28	167	162	75	102	91	170	130
03	69,23	164	155	77	97	87	167	125
01	74,79	157	132	81	88	78	164	116
N	25	95	94	51	97	97	51	51
Media	45,757	191,358	182,670	61,196	135,485	122,402	196,510	165,039
Mediana	43,370	192,000	182,000	60,000	137	121	189,000	169,000
DE	12,479	14,731	12,478	8,665	20,497	18,878	21,549	21,092

Tabla 48. Baremo pruebas gimnásticas de nivel avanzado (Puntuaciones directas).

Percentil	Spagat antero posterior a derecha (grados)	Spagat antero posterior a izquierda (grados)	Puente (grados)	Puente en spagat (Split) (grados)	Elevación frontal pierna derecha y mantenerla (grados)	Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla (grados)	Flexibilidad de hombros (grados)	Zancada (flexibilidad dinámica) (grados)	Salto dobles cuerda (30s) (Repetición)
99	226	--	29	189	183	166	--	214	50
97	219	208	33	181	174	158	259	207	45
95	216	206	35	177	169	153	253	204	42
90	210	198	38	171	162	147	236	198	38
85	207	196	40	167	157	142	232	194	35
80	204	192	42	163	153	138	226	191	33
75	201	190	44	160	149	135	219	188	31
70	199	189	45	158	146	132	215	186	29
65	197	187	46	155	143	130	212	184	28
60	195	185	47	153	141	127	207	182	26
55	193	183	48	151	138	125	201	180	25
50	191	182	49	149	135	122	200	178	23
45	190	181	51	147	133	120	197	176	22
40	188	180	52	144	130	118	194	174	21
35	186	179	53	142	128	115	193	172	19
30	184	178	54	140	125	113	192	170	17
25	181	176	55	137	122	110	189	167	16
20	179	175	57	134	118	107	184	165	14
15	176	173	58	131	114	103	183	162	12
10	172	168	61	127	109	98	177	158	9
05	167	162	64	121	102	91	172	152	5
03	164	155	66	117	97	87	171	148	2
01	157	132	70	109	88	78	170	142	--
N	95	94	47	47	97	97	46	46	30
Media	191,358	182,670	49,468	148,851	135,485	122,402	204,500	177,848	23,467
Mediana	192,000	182,000	49,000	148,000	137	121	199,500	178,000	22,000
DE	14,731	12,478	8,712	17,19072	20,497	18,878	22,287	15,619	11,494

La obtención del baremo realizado nos permite transformar las puntuaciones directas obtenidas por las gimnastas en cada una de las pruebas en centiles. Ese valor centil, nos podrá indicar el porcentaje del grupo normativo por el cual se encuentra la gimnasta en la prueba evaluada, estableciéndose la normalidad en un margen de  $\pm 10$  sobre ese centil, siendo el centil 50 lo normal

Una vez realizado el baremo por centiles y sabiendo que el centil 99 es la puntuación mayor y el centil 1 son las gimnastas de menor nivel, se han ido reuniendo los centiles de 20 en 20 para obtener un baremo agrupado. Así pues las gimnastas con mayor puntuación tendrán un nivel muy alto en esa cualidad física y las gimnastas que puntúen en entre el 1-20 poseerán un nivel muy bajo, mientras que en el centil 50 será el valor medio o normal (tablas 49 y 50).

Con lo cual el nivel que puede tener una gimnasta arrojará datos objetivos de la cualidad física donde la gimnasta es más deficiente y poder ayudar en el desarrollo de un programa adaptado a las necesidades individuales.

Tabla 49. Baremo agrupado test nivel básico.

	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
<i>Test 1* (s)</i>	>74,69- 56,26	56,25 – 48,92	48,93 – 42,60	42,59- 35,25	<35,24
<i>Test 2 (°)</i> <i>(derecha)</i>	<157- 179	180 – 188	189 - 195	196- 204	> 205
<i>Test 2 (°)</i> <i>(izquierda)</i>	<132 - 175	176 - 180	181-185	186 - 192	>192
<i>Test 3 (°)*</i>	>81 - 70	71 - 63	74 - 59	58 – 54	< 54
<i>Test 4 (°)</i> <i>(derecha)</i>	<88 - 118	119 -130	131 -141	142 -153	>153
<i>Test 4 (°)</i> <i>(izquierda)</i>	<78 -107	108 -118	119 - 127	128 -138	>138
<i>Test 5 (°)</i>	<164 – 180	181 - 186	187 – 196	197 – 217	>217
<i>Test 6 (°)</i>	<116 -147	148 – 160	161 - 170	171-183	>183

\* Valores más bajos en el test indican mejores resultados.

Tabla 50. Baremo agrupado test nivel avanzado.

	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
<i>Test 1 (°)</i> <i>(derecha)</i>	<157- 179	180– 188	189 - 195	196- 204	> 205
<i>Test 1 (°)</i> <i>(izquierda)</i>	<132 – 175	176 - 180	181-185	186 - 192	>193
<i>Test 2 (°)*</i>	>70 – 57	56 - 52	51 - 47	46 – 42	<41
<i>Test 2 (°)</i> <i>Split</i>	>109-134	135-144	145-153	154-163	>164
<i>Test 3 (°)</i> <i>(derecha)</i>	<88 – 118	119 -130	131 -141	142 -153	>153
<i>Test 3 (°)</i> <i>(izquierda)</i>	<78 -107	108 -118	119 - 127	128 -135	>136
<i>Test 4 (°)</i>	<170 – 184	185 - 194	195 - 207	208 - 226	>226
<i>Test 5 (°)</i>	<142 – 165	166 - 174	175 – 182	183– 226	>227
<i>Test 6 (n</i> <i>saltos</i> <i>dobles)</i>	0 – 14	15 – 21	22 - 26	27-33	>34

\*Valores más bajos en el test indican mejores resultados.

#### 6.4.8. Análisis de correlación

En las tablas 51 y 52 se recoge el análisis de correlación de los pares formados por las distintas pruebas que configuran los niveles básico y avanzado de práctica gimnástica respectivamente, que han demostrado fiabilidad.

Estos valores son importantes considerar, ya que nos indican como la mejora de las capacidades descritas en cada uno de los test gimnásticos redundan positivamente en el resto.

Tabla 51. Análisis de correlación entre los valores de los test gimnásticos. Nivel básico.

		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
Test 1. Lanzamiento de pelota y volteo adelante	Coefficiente	1	-	-	,444 <sup>*(a)</sup>	-	-	0,148 <sup>(b)</sup>	-
			0,181 <sup>(a)</sup>	0,246 <sup>(b)</sup>		0,349 <sup>(a)</sup>	0,168 <sup>(a)</sup>		,514 <sup>*(a)</sup>
	Sig. (bilateral)		0,409	0,257	0,034	0,103	0,445	0,499	0,012
	N	25	23	23	23	23	23	23	23
Test 2. Spagat antero posterior a derecha	Coefficiente		1	,364 <sup>** (b)</sup>	-	,747 <sup>** (a)</sup>	0,183 <sup>(a)</sup>	0,046 <sup>(b)</sup>	,631 <sup>** (a)</sup>
					,363 <sup>** (a)</sup>				
	Sig. (bilateral)			0,000	0,010	0,000	0,077	0,749	0,000
	N		95	94	50	94	94	50	50
Test 3. Spagat antero posterior a izquierda	Coefficiente			1	-	,319 <sup>** (b)</sup>	,661 <sup>** (b)</sup>	0,007 <sup>(b)</sup>	,400 <sup>** (b)</sup>
					,320 <sup>** (b)</sup>				
	Sig. (bilateral)				0,023	0,002	0,000	0,962	0,004
	N			94	50	93	93	50	50
Test 4. Puente (ángulo espalda)	Coefficiente				1	-	-	-	-
						,440 <sup>** (a)</sup>	,344 <sup>** (a)</sup>	0,133 <sup>(b)</sup>	,423 <sup>** (a)</sup>
	Sig. (bilateral)					0,001	0,014	0,354	0,002
	N				51	51	51	51	51
Test 5. Elevación frontal pierna derecha y mantenerla	Coefficiente					1	,480 <sup>** (a)</sup>	0,078 <sup>(b)</sup>	,560 <sup>** (a)</sup>
	Sig. (bilateral)						0,000	0,585	0,000
	N					97	97	51	51
Test 6. Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla	Coefficiente						1	-	,331 <sup>*(a)</sup>
								0,024 <sup>(a)</sup>	
	Sig. (bilateral)							0,865	0,018
	N						97	51	51
Test 7. Flexibilidad de hombros	Coefficiente							1,000	0,103 <sup>(b)</sup>
									0,472
	Sig. (bilateral)								
	N							51	51
Test 8. Zancada (flexibilidad dinámica)	Coefficiente								1
	Sig. (bilateral)								
	N								51

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

(a) Coeficiente de correlación de Pearson (b). Coeficiente de correlación de Spearman

Tabla 52. Análisis de correlación entre los valores de las pruebas gimnásticas. Nivel avanzado.

		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9
Test 1. Spagat antero posterior a derecha	Coeficiente	1	,364** <sup>(b)</sup>	-	,625** <sup>(a)</sup>	,747** <sup>(a)</sup>	0,183 <sup>(a)</sup>	0,129 <sup>(b)</sup>	,522** <sup>(a)</sup>	0,040 <sup>(a)</sup>
	Sig. (bilateral)		0,000	0,001	0,000	0,000	0,077	0,215	0,000	0,843
	N	95	94	95	45	94	94	94	94	27
Test 2. Spagat antero posterior a izquierda	Coeficiente		1,000	-	,430** <sup>(b)</sup>	,319** <sup>(b)</sup>	,661** <sup>(b)</sup>	0,068 <sup>(b)</sup>	,332** <sup>(b)</sup>	0,331 <sup>(b)</sup>
	Sig. (bilateral)			0,040	0,004	0,002	0,000	0,517	0,001	0,099
	N		94	94	44	93	93	93	93	26
Test 3. Puente (ángulo espalda)	Coeficiente			1	-	-	-,230** <sup>(a)</sup>	0,195 <sup>(b)</sup>	-	-
	Sig. (bilateral)				0,000	0,000	0,024	0,200	0,031	0,057 <sup>(a)</sup>
	N			47	47	97	97	45	46	28
Test 4. Puente en spagat (ángulo Split)	Coeficiente				1	,737** <sup>(a)</sup>	,469** <sup>(a)</sup>	-	,523** <sup>(a)</sup>	-
	Sig. (bilateral)					0,000	0,001	0,029 <sup>(b)</sup>	0,000	0,272 <sup>(a)</sup>
	N				47	46	46	45	46	28
Test 5. Elevación frontal pierna derecha y mantenerla	Coeficiente					1	,480** <sup>(a)</sup>	0,165 <sup>(b)</sup>	,506** <sup>(a)</sup>	-
	Sig. (bilateral)						0,000	0,109	0,000	0,143 <sup>(a)</sup>
	N					97	97	95	96	28
Test 6. Elevación frontal pierna izquierda y mantenerla	Coeficiente						1	0,021 <sup>(b)</sup>	,312** <sup>(a)</sup>	0,026 <sup>(a)</sup>
	Sig. (bilateral)							0,838	0,002	0,894
	N						97	95	96	28
Test 7. Flexibilidad de hombros	Coeficiente							1,000	0,173 <sup>(b)</sup>	0,287 <sup>(b)</sup>
	Sig. (bilateral)								0,262	0,147
	N							46	44	27
Test 8. Zancada (flexibilidad dinámica)	Coeficiente								1	0,162 <sup>(a)</sup>
	Sig. (bilateral)									0,409
	N								46	28
Test 9. Saltos dobles cuerda 30s	Coeficiente									1
	Sig. (bilateral)									
	N									30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

(a) Coeficiente de correlación de Pearson (b). Coeficiente de correlación de Spearman

## 6.5. DISCUSIÓN

El estudio tuvo como principal objetivo comprobar la validez y fiabilidad de una batería de test diseñada para evaluar las capacidades físicas en gimnastas de rítmica con test de campo específicos, prescindiendo de test genéricos de CF que alejan a estas deportistas de su contexto real o del perfil de su especialidad.

De manera general y según el IVC los diez test son válidos para la medición de las gimnastas de rítmica en la batería nivel básico y avanzado.

El grado de acuerdo entre los expertos en cada test es elevado, superando todos el valor mínimo de 0.51 por los 16 expertos para considerarse positiva la validez. Los test de menor puntuación en la batería fueron el 2 y 4 tanto en el nivel básico como avanzado con un IVC de 0.625. Además en el nivel básico los test 6 y 10 igualmente tuvieron un IVC de 0.625, donde 3 de los 16 expertos consideran el ítem como útil y no como esencial.

En relación al test 2 de coordinación, a pesar de la importancia que a esta cualidad se le da en la GR (Ivanović et al., 2016) el total de los expertos no han considerado este test como esencial, siendo en ambos niveles el 81,25% es decir 13 expertos lo consideran esencial. Esto puede ser debido a que quizá la inversión y el volteo, que es la habilidad con la que se puntúa el test, no sea el gesto técnico más adecuado para las gimnastas.

Por otro lado los expertos han puntuado como esencial aquellos test que miden la flexibilidad activa o pasiva en el deporte obteniendo los test 3 y 5 la máxima puntuación, considerados como un buen predictor de éxito deportivo en GR (Batista et al., 2019e). Asimismo, los test relacionados con la capacidad de salto tienen buenas puntuaciones en nivel avanzado, pero no en el nivel básico. Los saltos simples pueden ser demasiado básicos para un predictor de talento en GR.

Concretamente en gimnasia rítmica existen muy pocos estudios relacionados con el IVC para un test específico. Únicamente se ha encontrado un artículo que habla sobre validez, pero de constructo que forma parte de esta tesis (Vernetta et al., 2017).

En general, los resultados de la evaluación realizada por cada uno de los expertos sometidos al método evidenció que la propuesta de la BFAGR es válida para evaluar la capacidad física de las gimnastas de rítmica con un IVC global elevado de 0.75 para el nivel básico y de 0.80 para el avanzado .

En cuanto a la fiabilidad inter-evaluador los principales hallazgos muestran es alta presentando valores de 0,95 en todas las pruebas excepto en la “zancada” en relación a la variable “altura del salto”. Este análisis tiene como objetivo estimar hasta qué punto los evaluadores coinciden en sus mediciones (Cerdeira & Villarroel, 2008). En este estudio, se deduce, que el nivel de concordancia es elevado coincidiendo en las evaluaciones de

las distintas pruebas. De las diez pruebas preliminares que componen la BFAGR, seis son las que muestran fiabilidad, quedando la batería definitiva con seis pruebas en ambos niveles que miden flexibilidad activa y pasiva de la articulación coxo-femoral, flexibilidad pasiva de la columna vertebral y articulación escápulo-humeral (puente) y flexibilidad activa de la articulación del hombro, para ambos niveles. Añadiendo la coordinación/agilidad, en el nivel básico solamente y el test de capacidad aeróbica (saltos dobles de comba) para el nivel avanzado.

En relación a la fiabilidad test-retest, tras el análisis del grado de concordancia con el pretest del evaluador 1 y el retest para las pruebas con distribución normal y las calculadas mediante el método de Bland & Altman (1986), se puede concluir que el CCI es elevado en la mayoría de las pruebas excepto para los pliegues de tronco en “V”, flexiones lumbares, equilibrio cogida pierna atrás y saltos simples de cuerda, zancada (fuerza de impulsión).

La BFAGR se dividió en nivel básico (6-11 años) y nivel avanzado (12 a +18 años) (tabla 21). Además, se llevó a cabo una segmentación por categorías competitivas: pre-benjamín, benjamín, alevín, infantil, cadete/ junior y senior. La distribución de la muestra se observa en la tabla 21, donde el número de gimnastas es homogéneo en las categorías inferiores y medias, mientras que disminuye en la categoría junior y senior.

Para el diseño de la BFAGR definitiva se eliminaron las pruebas que no proporcionaban confiabilidad entre los evaluadores o que no eran fiables en el test-rest. Por tanto, la batería de test final BFAGR está compuesto por 6 pruebas de nivel básico y avanzado, de las cuales dos son bilaterales (ocho pruebas totales). De ahí, que se pueda afirmar que estas pruebas específicas de la BFAGR definitiva son válidas, fiables y aplicables para las gimnastas de rítmica.

El test de equilibrio no demostró un nivel de fiabilidad aceptable para incluirlos en la batería definitiva en ninguno de los dos niveles. Estudios de Grigoriu (2015) y Gateva (2016) indican que los equilibrios estáticos y dinámicos son factores importantes en la ejecución de la rutina en gimnasia. Sin embargo, no hay suficientes datos de investigación sobre la estabilidad del equilibrio en la gimnasia rítmica y la medición de esta capacidad sigue siendo un desafío para los investigadores.

Trabajos como los de Rutkowska-Kucharska et al. (2018) y Sobera & Rutkowska-Kucharska (2019) que realizaron un estudio con el mismo equilibrio que se utilizó en la BFAGR (cogida atrás con rodilla flexionada), concluyendo que no debería usarse para gimnastas más pequeñas. Esto podría explicar en parte la no fiabilidad de este test en estas edades, siendo importante el fortalecimiento de musculatura intrínseca del pie, tobillo y cadera para su realización.

En cuanto al mismo equilibrio sobre la media punta para el nivel avanzado Sobera et al., (2007) miden el equilibrio monopodal en relevé en una plataforma de fuerza, concluyendo que la articulación coxo-femoral es la que realiza la estabilización para mantener el equilibrio. A pesar de que el test sobre la media-punta es de interés para las gimnastas, pues los ejercicios se puntúan si el equilibrio está en relevé, se podría pensar que la forma del equilibrio de nuestro test (cogida atrás) sea exigente para realizarlo en media punta. A este respecto, Gateva (2016) después de realizar un estudio con diferentes tipos de equilibrio recomienda el equilibrio passé como la mejor forma para medir el equilibrio en relevé.

El test de coordinación-agilidad del nivel básico es el que da fiabilidad para incluirlo en la batería. La coordinación resulta fundamental para deportes muy técnicos como es la gimnasia rítmica, sobre todo la coordinación espacio- tiempo y coordinación óculo manual junto con la agilidad, necesarias para realizar todos los elementos corporales combinados con el manejo de algunos de los aparatos que requiere esta disciplina (Tsopani et al., 2012; Moskovljević & Orlić, 2012). Sobre esta capacidad Vandopore et al. (2011), realizaron un estudio longitudinal con 23 gimnastas niñas de 7-8 años, quienes completaron una batería de medición multidimensional con pruebas antropométricas, físicas, técnicas y coordinativas para identificar qué características están más relacionadas con el rendimiento en la competición. Dos años después, los resultados de todas esas gimnastas fueron obtenidos tras participar en competición, mostrando que las características antropométricas y físicas evaluadas no fueron lo suficientemente sensibles como para predecir el rendimiento. Sin embargo, los autores indican que las pruebas de coordinación motora pueden ser valiosas en la identificación temprana de las gimnastas, ya que sus cualidades discriminativas y predictivas pueden ser lo suficientemente poderosas para la selección, dentro de una población relativamente homogénea de gimnastas que exhiben perfiles antropométricos y físicos similares.

Sin embargo, en el nivel avanzado, esta prueba con la variante de inversión adelante no mostró fiabilidad. El estudio de Ivanovic et al., (2016) indica la importancia de la coordinación en la gimnasia rítmica. Este estudio midió la coordinación con aparatos específicos de rítmica; rodamientos de la pelota sobre los brazos, lanzamientos y recuperaciones de la misma y malabares con las mazas. Los resultados afirmaron la importancia de la coordinación para el éxito en gimnasia rítmica, pero sobre todo en las categorías más jóvenes. Concluyendo que la coordinación debe ser adquirida desde niveles más básicos, para que contribuya de una forma significativa en el éxito deportivo.

En relación a los cuatro test de flexibilidad propuestos en la BFAGR dos para la flexibilidad pasiva: (spagat antero-posterior y puente (nivel básico) o puente con spagat (nivel avanzado) y dos para la flexibilidad activa (elevación frontal de pierna y flexibilidad de hombros) todas han presentado niveles de fiabilidad elevados. Resaltar que siempre las pruebas de flexibilidad activas y pasivas han tenido una presencia constante en las baterías de test para la detección y selección de talentos deportivos en gimnastas (Gómez Landero et al., 2013; Vernetta et al., 2020).

En relación a la flexibilidad pasiva de la articulación coxofemoral es esencial para las gimnastas de rítmica (Pechenevskaya et al., 2015). Esta capacidad está presente en la mayoría de los deportes considerados como gimnásticos. Es por ello que en las baterías de test de diferentes modalidades deportivas incluyen una o varias pruebas para medirla (Douda et al., 2008; Nassib et al., 2017; Mkaouer et al., 2018; Radaš et al., 2019; Kiuchukov et al., 2019). Douda et al. (2008) en su estudio realizó el test spagat antero-posterior y spagat lateral a 32 gimnastas de rítmica entre 12 y 15 años de edad, concluyendo que la flexibilidad es una cualidad imprescindible para el éxito de las mismas. Asimismo, la flexibilidad del raquis se contempla en varios elementos del CP, sobre todo en las dificultades corporales de mayor valor, por ello, el trabajo de la misma es significativo desde edades tempranas (Pechenevskaya et al., 2015). A pesar de la importancia que tiene para las gimnastas de rítmica esta cualidad, las dos baterías de test encontradas en la literatura (Douda et al., 2008 y Radaš et al., 2019) no plantean una prueba específica para ella. Sin embargo, es una de las pruebas más utilizadas en la gimnasia artística masculina y femenina, siendo el puente uno de los test principales a evaluar junto al spagat (De Albuquerque & Farinatti, 2007; León & Gómez-Píriz, 2010; Nassib et al., 2017; Mkaouer et al., 2018).

En relación a la flexibilidad activa, tanto la prueba de elevación frontal de pierna (derecha e izquierda), así como la flexibilidad de hombros han demostrado su alta fiabilidad en los dos niveles, incluyéndose en la batería definitiva. En cuanto a la primera, es uno de los test específicos más utilizados en este deporte, por su proximidad a las condiciones reales de ejecución de los elementos corporales de esta disciplina. Se trata de un ejercicio que se realiza habitualmente en los entrenamientos y en las coreografías de competición, junto a la prueba de flexibilidad pasiva spagat (Santos et al., 2015). El incluir su valoración a ambos lados radica en la importancia de realizar un trabajo simétrico (derecho e izquierdo), pues generalmente, las gimnastas suelen repetir el mismo gesto con su lado dominante, lo que le predispone a adquirir posibles asimetrías funcionales, desequilibrios musculares o alteraciones posturales y como consecuencia aparición del dolor (Santos et al., 2015). En cuanto a la prueba de flexibilidad de hombros, señalar que es de gran importancia a la hora de manipular los implementos a una distancia óptima del cuerpo y de realizar los elementos pre-acrobáticos de manos en el suelo (Donti et al., 2016). Además, parece que rangos de movilidad elevados en hombro y cadera protegen a las gimnastas de las cargas excesivas en la columna vertebral durante la realización de posturas extremas (Donti et al., 2016).

A nivel global, las pruebas de flexibilidad activa y pasiva son factores relevantes a evaluar para diferenciar a las gimnastas de diversos niveles, destacando que una mayor flexibilidad permitirá a las gimnastas ejecutar dificultades de mayor valor (Ruano-Masiá, & Cejuela, 2020). Igualmente, estos test se han usado en baterías de gimnasia artística, donde se indica que son cualidades físicas que pueden ser determinantes para identificar un buen talento deportivo (Mkaouer et al., 2018; Nassib et al., 2020).

En general son pruebas que se deben de incluir y cualidades a desarrollar, ya que el grado de perfección técnica y artística que alcanzan los gimnastas en estos deportes está altamente condicionado por el rango de movimiento que son capaces de desarrollar en la ejecución de las habilidades técnicas (Zetaruk, 2000).

La prueba “Pliegues de tronco en V” no muestra fiabilidad. Sin embargo, este test está presente en la mayoría de las baterías específicas de deportes gimnásticos (De Albuquerque & Farinatti, 2007; Vandorpe et al., 2011; Sleeper et al., 2012; Sleeper et al., 2016; Nassib et al., 2017; Mkaouer et al., 2018). En GR, generalmente, no se ha utilizado esta prueba para valorar la fuerza resistencia-muscular del abdomen. La única prueba encontrada para evaluar esta capacidad es la denominada *curl up test* propuesta por Batista et al., (2017) y por Klentrou et al. (2010) para el programa de desarrollo y alta competición para grupos de edades en GR de la FIG (Dias et al., 2019) aunque no especifican su fiabilidad. El estudio de Batista et al., (2017), incluyeron esta prueba con jóvenes gimnastas portuguesas de dos niveles diferentes (base y de 1ª división), indicando que no fue relevante ni diferenciador entre ambos grupos. La prueba se realizó en 30s y se contabilizó el máximo número de repeticiones como en nuestro estudio. A pesar de que la fuerza abdominal desempeña un papel importante en casi todos los movimientos que se realizan en gimnasia rítmica y ayudan a mantener la postura gimnástica en este deporte, no parece ser una prueba discriminante para las gimnastas de esta disciplina.

Las flexiones lumbares (básico y avanzado) también han sido excluidas de la batería definitiva al no dar fiabilidad. Esta prueba que evalúa la fuerza y resistencia de la musculatura dorso-lumbar del tronco, está incluida junto con seis pruebas más dentro de una batería de fuerza por la FIG para GR, pero no se especifica su fiabilidad (Klentrou et al., 2010). Sin embargo, Batista et al. (2017), la incluyeron con jóvenes gimnastas portuguesas, indicando que es una prueba junto con el salto de cuerda (dobles) que más discrimina a los grupos de gimnastas según su nivel de competición, (base y de 1ª división), a favor de las gimnastas de mayor nivel.

Para el test de zancada (altura del salto) se ha obtenido poca fiabilidad en esta variable no siendo así en la flexibilidad dinámica de la cadera en spagat. Muchos estudios encontrados para el salto en gimnasia se han evaluado a través de la plataforma de fuerza y apoyo bipodal (Kums et al., 2005; Marina et al., 2013; Marina et al., 2014; Hall et al., 2016; Dallas et al., 2018; Dallas et al., 2019; Marinšek et al., 2020). En nuestro estudio se observa como el apoyo unipodal, midiendo la altura del salto, no da fiabilidad para un test que pretende medir esta capacidad. Sin embargo, la variable de flexibilidad dinámica de cadera medida en este test de zancada si presentaba fiabilidad. Este salto es básico en gimnasia rítmica, siendo fundamental una buena apertura en esta posición para obtener buenos resultados deportivos (Di Cagno et al., 2008; Mkaouer et al., 2012). Por tanto, la relevancia de la flexibilidad en su manifestación activa- balística en este tipo de salto coinciden con varios autores (Grande et al., 2008; Miletic et al., 2004; Rodríguez-Galán & Gómez-Landero 2017).

Grande et al. (2008) buscaron una herramienta para valorar los saltos específicos en gimnasia rítmica, en la fase de impulsión, en la fase de vuelo y en la fase de amortiguación. La herramienta podía ser buena, pero tenía el problema de ser demasiado difícil de puntuar. Para que un salto sea puntuado por las jueces, elevarse en altura es fundamental para tener una forma bien definida y fijada (Grande- Rodríguez, et al., 2007). Por ello, los saltos y concretamente un buen entrenamiento pliométrico supondrán la mejora del mismo (Taktak et al., 2013; Mirela et al., 2014; Agostini et al., 2017). De ahí, que la mayoría de las baterías de test en gimnasia evalúan la potencia de salto de ambos pies (Douda et al., 2008; Mkaouer et al., 2018; Radaš et al., 20019; De Albuquerque, & Farinatti, 2007; Leyton et al., 2012). En concreto, en GR la mayoría de los autores se han limitado a analizar la fuerza explosiva únicamente a través del salto vertical u horizontal (Kums et al., 2015; Del Vecchio et al., 2014; Dobrijević et al., 2014). No obstante, debido a la variedad de saltos que incluyen flexibilidad dinámica, resulta importante poder medirla con un salto específico de gimnasia rítmica que sea un test válido y fiable y de fácil aplicación. El estudio de Rodríguez-Galán & Gómez-Landero (2017), muestra que el tiempo total de batida, tiempo total de vuelo y el máximo rango de movimiento (y, en consecuencia, la cualidad física de flexibilidad, particularmente en su manifestación activa-balística) resultan determinantes para la ejecución correcta de la zancada.

Por último, se elimina de la batería definitiva del nivel básico el test de saltos simples de la cuerda por no presentar fiabilidad. Esta prueba podría ser a priori un test completo en la práctica de la GR, ya que además de ser un aparato específico de este deporte, su acción supone estabilización postural tanto de las extremidades superiores como inferiores; desplazamiento constante del centro de masa para garantizar el mantenimiento del equilibrio; anticipación de movimiento cuando la cuerda se aproxima al suelo y fuerza de propulsión a través de una acción motora de los músculos de la región superior e inferior del cuerpo (Makaruk, 2014). Se trata de una prueba ampliamente utilizada en atletas en varias disciplinas para el desarrollo de la coordinación, equilibrio dinámico, fuerza muscular, resistencia cardiovascular, así como la mejora de la función metabólica y cardiorrespiratoria (Ozer et al., 2011; Trecroci et al., 2015). De ahí su elección para valorar la coordinación y fuerza explosiva de piernas. En GR, tenemos constancia de esta prueba pero con saltos dobles (Batista et al., 2017). En nuestro estudio se descartó para este nivel básico por considerarla complicada, en función del estudio de Batista et al., (2017), donde varias gimnastas tuvieron dificultades en su ejecución, siendo la falta de la técnica en este aparato la principal causa de los bajos resultados, realizando muchas gimnastas más intentos que saltos dobles con cuerda.

Sin embargo, los saltos dobles con la cuerda del nivel avanzando si que se conserva al dar fiabilidad. En nuestra revisión, solo hemos encontrado un estudio que mide el número de saltos dobles realizados en 30", concluyendo que es un test muy discriminatorio en cuanto a nivel de la gimnasta se refiere (Batista et al., 2019c). Por otro lado, el estudio de Ruano-Masiá & Cejuela-Anta (2020), hace uso de estos saltos en gimnastas de rítmica, pero dentro de sus rutinas de calentamiento específico realizando 15 saltos cruzados y 15 dobles y no como test a evaluar.

De manera coincidente algunos test que no han dado fiabilidad como son el test 2 (lanzamiento de pelota y volteo hacia delante) y el test 6 (flexión lumbar a 45°) para nivel básico y test 2 (lanzamiento de pelota e inversión adelante), para nivel avanzado, son los test que según los expertos tienen menor validez. Por lo que han ido ligados tanto la validez de contenido como la fiabilidad en cuanto a los resultados de cada test por separado se refiere.

Para los valores normativos de referencia, se llevó a cabo una segmentación por categorías (prebenjamín, benjamín y alevín) para comprobar si había una discriminación entre edades y pruebas medidas, concluyendo que dichas pruebas no discriminan por las distintas categorías. Así pues, se realizaron los baremos en concordancia al nivel básico y avanzado de forma global, concluyendo que solamente la prueba “Flexibilidad de hombros” arrojó diferencias significativas de los rangos promedio calculados para cada uno de los niveles analizados (tablas 45 y 46). Esta prueba como indica Donti et al. (2016), es de gran transferencia en el rendimiento técnico de la manipulación con los aparatos, así como en los elementos preacrobáticos de apoyo de mano, de ahí la importancia, de los valores normativos de referencia sobre la misma, para identificar adecuadamente los déficits de las gimnastas en esta capacidad.

Por otro lado, la realización de los baremos presentados transformando las puntuaciones directas obtenidas por las gimnastas en cada una de las pruebas en centiles, nos podrá indicar el porcentaje del grupo normativo por el cual se encuentra esa gimnasta en la prueba evaluada, estableciéndose la normalidad en un margen de  $\pm 10$  sobre ese centil, siendo el centil 50 lo normal. Con lo cual el nivel que puede tener una gimnasta arrojará datos objetivos de la cualidad física donde la gimnasta es más deficiente y poder ayudar en el desarrollo de un programa adaptado a las necesidades individuales.

Asimismo, se podrá detectar posibles descompensaciones que a la larga podrán derivar en lesión. Batista et al. (2019d), advierte que existe una asimetría en el trabajo de ambas piernas, sobre todo en flexibilidad. Este estudio nos habla de que al menos hay una diferencia de 69 y 70% de cada lado en cuanto a rangos de movimiento se refiere. Esta descompensación se ve claramente en las puntuaciones obtenidas de los test que se miden unilateralmente como son el test 3 (spagat derecha e izquierda) y el test 7 (elevación frontal de la pierna).

Esta herramienta podrá ayudar a las entrenadoras y gimnastas a la detección de estas descompensaciones. Tratar de mejorar ambas piernas por igual, teniendo en cuenta que los trabajos complementarios compensatorios y una buena preparación física es fundamental para que las gimnastas consigan disminuir esa diferencia y, por tanto, puedan reducir el riesgo de lesiones futuras.

Por último, el análisis de correlación (tabla 51 y 52) nos indica como la mejora de las capacidades descritas en cada uno de los test gimnásticos redundan positivamente en el resto. Es decir, cuanto mejor trabaje cada una de las cualidades físicas, la gimnasta mejorará en las demás. Asimismo, nos indica que si una gimnasta es buena en la mayoría de las pruebas, la gimnasta tendrá las cualidades específicas de las gimnastas de rítmica en un gran nivel y por tanto podrá llegar a ser un futuro talento deportivo.

A nivel global, considerando que las capacidades físicas necesarias para la GR son principalmente la coordinación y flexibilidad pasiva y activa de la articulación coxofemoral y hombro (Douda et al., 2008; Di Cagno et al., 2008; Mkaouer et al., 2012; Batista et al., 2015), así como la flexibilidad dinámica en impulsión del salto, las seis pruebas de la batería final tienen un gran significado. El lanzamiento de pelota y volteo adelante está relacionado con la coordinación y agilidad, cualidad determinante en estas edades básicas (Vandorpe et al., 2011; Ivanović, 2016). Los test de flexibilidad pasiva “splits o spagat al lado derecho e izquierdo y puente están relacionados con la flexibilidad de las extremidades inferiores y de la columna, respectivamente. Los ejercicios de “Elevación frontal de pierna y Flexibilidad de hombros” están relacionados con la flexibilidad dinámica de dos zonas corporales importante en este deporte. La variable del test de zancada referente a la flexibilidad dinámica de la cadera en *splits*, es de suma importancia para gran parte de los saltos realizados en GR tanto con impulsión de uno o dos pies. Finalmente, los saltos dobles que indican coordinación y fuerza explosiva de piernas, tan necesarias en la realización de la mayor parte del montaje.

Como conclusión, la BFAGR definitiva se compone de seis pruebas en ambos niveles. Esta batería se presenta como un instrumento válido, fiable y de fácil aplicación. Además, con unos valores normativos de referencia los cuales permiten conocer objetivamente el nivel de condición física específica de la gimnasta y las cualidades físicas mejorables de las mismas. Esta herramienta permite la evaluación multifactorial de las gimnastas y el seguimiento del entrenamiento, preservando la salud del deportista.

La BFAGR pretende proveer a los entrenadores, gimnastas y a todo el equipo multidisciplinar que pueda trabajar con ellas, de una herramienta diseñada especialmente para medir las capacidades físicas específicas, cuidando los aspectos necesarios para la salud y la seguridad en el deporte.

## **7. CONCLUSIONES (CONCLUSIONS).**

Las principales conclusiones de esta tesis doctoral según cada uno de los estudios realizados se pueden concretar en las siguientes:

### **Estudio 1.**

- La muestra total de gimnastas presenta una buena condición física en comparación con los valores estándares de referencia.
- Las gimnastas adolescentes presentaron mayores niveles de condición física que las niñas.
- Todas tienen valores bajos de IMC, perímetro de cintura y porcentaje graso en relación a los valores de referencia.

### **Estudio 2.**

- El diseño de los test de la batería propuesta destaca por ser test de campo específicos para el deporte de la GR.
- Se ha desarrollado un instrumento de interés para la valoración de las gimnastas de Gimnasia Rítmica en función de dos grupos de edades y nivel (básico y avanzado).
- Se ha comprobado su viabilidad en gimnastas de tres países europeos: Bulgaria, España y Estonia.
- Se ha desarrollado el protocolo de cada prueba acompañada de un soporte audiovisual.
- Se trata de una propuesta global, unificada, consensuada por expertos, económica, sencilla de utilizar y que marca un punto de partida en la construcción y mejora futura de una herramienta útil, que permitirá la evaluación funcional de las gimnastas en la especialidad de Gimnasia Rítmica y el seguimiento del entrenamiento y competición, preservando la salud.

### **Estudio 3.**

- La BFAGR definitiva se compone de seis pruebas en cada nivel, siendo una herramienta válida, fiable y de fácil aplicación en la población de gimnastas de rítmica de estas edades.
- El número de pruebas es reducido, por lo que permite una aplicación rápida por parte de las entrenadoras
- Además, al término de las pruebas se puede disponer de una valoración directa con unos valores normativos de referencia los cuales permiten conocer objetivamente el nivel de condición física específica de la gimnasta y las cualidades físicas mejorables de las mismas.

## **7. CONCLUSIONS.**

The main conclusions of this doctoral thesis according to each of the studies carried out can be specified in the following:

### **Study 1.**

- The total sample of gymnasts is in well physical fitness compared to the reference standard values.
- The teenager gymnasts presented higher levels of physical condition than the girls.
- They all have low BMI, waist circumference and fat percentage in relation with the reference values.

### **Study 2.**

- The design of the proposed battery tests stands out for being specific field tests for the GR sport.
- An instrument of interest has been developed for the evaluation of Rhythmic Gymnastics based on two age groups and level (basic and advanced).
- Its viability has been proven in gymnasts from three European countries: Bulgaria, Spain and Estonia.
- The protocol for each test accompanied by audiovisual support has been developed.
- It is a global proposal, unified, agreed by experts, inexpensive, simple to use and that marks a starting point in the construction and future improvement of a useful tool, which will allow the functional evaluation of gymnasts in the specialty of Gymnastics Rhythmic and monitoring of training and competition, preserving health.

### **Study 3.**

- The definitive BFAGR consists of six tests at each level, being a valid, reliable and easily applied tool in the population of rhythmic gymnasts of these ages.
- The number of tests is reduced, which allows a quick application by the trainers.
- In addition, at the end of the tests, a direct assessment can be made with normative reference values which allow objectively to know the level of specific physical condition of the gymnast and the physical qualities that can be improved upon.

## **8. LIMITACIONES, FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS**

### **8.1. Limitaciones**

En cuanto a las limitaciones, cabe destacar el escaso número de estudios de características similares con gimnastas de rítmica españolas de esta franja de edad, lo que ha dificultado la realización de una comparación y discusión de nuestros resultados, ya que los existentes fueron realizados con diferentes baterías de test y en muchos casos pruebas no específicas que carecían de validez y fiabilidad y también el escaso número de gimnastas. De ahí, indicar de forma positiva la importancia que puede tener este estudio en la práctica de la GR por ser test diseñados estrictamente relacionados con las capacidades físicas más relevantes este deporte.

También, no haber podido obtener una muestra representativa de todas las Comunidades Autónomas que conforman el territorio nacional.

Finalmente, los datos no pueden ser extrapolados más allá de los rangos de edades observados en la muestra del estudio.

### **8.2. Futuras líneas de investigación**

Una vez que la batería ha sido validada y conocemos su fiabilidad y validez, debemos contemplar diferentes líneas de investigación futuras resumidas a continuación:

1. En primer lugar, continuar ampliando el tamaño de la muestra de gimnastas del mismo rango de edad y nivel de experiencia de la Comunidad Andaluza.
2. Extender las pruebas a diferentes áreas geográficas del territorio español.
3. Sabiendo que en la actualidad existe la posibilidad de que los niños puedan practicar este deporte, los estudios con diferencias de género también serían importantes de analizar.
4. La creación de una app en la cual se reflejen todos los test. Al ser una batería de fácil aplicación solo se debería poner el resultado obtenido en cada prueba para conocer el nivel de la gimnasta comparándolos con los baremos de referencia para así conocer la cualidad física donde la gimnasta es menos eficiente y si presenta posibles descompensaciones en las pruebas bilaterales incluidas en la BFAGR.
5. Finalmente quedaría pendiente realizar un análisis de regresión lineal para conocer cuáles son los test físicos de esta batería que mejor predicen el rendimiento deportivo, teniendo en cuenta los resultados en competición.

### 8.3. Aplicación práctica

Como aplicación práctica indicar que dentro de esta disciplina que exige una iniciación temprana y un elevado nivel físico y técnico, la evaluación de la condición física general relacionada con la salud debe ser considerada como un instrumento fundamental para identificar su estado de forma y posibilitar un buen control del entrenamiento. Todas las pruebas de condición física general deben trabajarse en todas las fases del entrenamiento, haciendo especial hincapié en el periodo preparatorio donde desarrollar una buena condición física general será fundamental para lograr los objetivos específicos de rendimiento del deporte.

Por otro lado, se conoce que la edad media de retirada de una gimnasta oscila entre 16 y 18 años (Alya, 2017). Muy pocas gimnastas consiguen llegar a la adultez practicando este deporte porque requiere gran número de horas de entrenamiento debido a sus elevadas exigencias físicas y técnicas (Rutkauskaite & Skarbalius, 2012).

Por ello, la creación de la BFAGR es fundamental para cuidar la salud de las deportistas y que la lesión no sea un factor para que ocurra una retirada prematura de las mismas. De esta forma podremos conseguir que las gimnastas tengan una vida deportiva más larga y segura. Asimismo, nos ayudará a identificar las gimnastas que tienen más potencial físico, determinando el nivel de competición y el entrenamiento de cada gimnasta.

Hasta disponer de un estudio de mayor alcance con una muestra mayor y seleccionada de forma aleatoria, parece adecuado utilizar los resultados del presente estudio como datos normativos de referencia para valorar la condición física específica en la población de gimnastas de estas edades.

En este sentido, la BFAGR presenta buena coherencia teórica y relación específica con el perfil motor y funcional de esta disciplina. Además, partiendo de que uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en la elección de un determinado procedimiento de evaluación es la facilidad de su aplicación (Sleeper et al., 2016), destacar que la batería de pruebas propuesta no involucra pruebas complicadas o costosas, ni un entrenamiento a los entrenadores para su aplicación.

Por lo tanto es nuestra intención, dar visibilidad y promocionar nuestra batería de test a través de la FAG y resto de comunidades. La intención es que las entrenadoras conozcan la batería de test y puedan aplicarla a sus gimnastas en los entrenamientos. Además, se le propondrá al centro de tecnificación de gimnasia rítmica de la FAG como herramienta útil para la selección y detección de talentos. En definitiva, supone un inicio de utilización de baterías funcionales en GR, que podrá revisarse y mejorarse con datos futuros recogidos de las gimnastas.

## 9. REFERENCIAS

- Adelantado-Renau, M., Beltrán Valls, M. R., Barreda-Sales, S., Ayala Tajuelo, V. J., & Moliner Urdiales, D. (2018). Práctica deportiva, condición física y salud en la adolescencia: Proyecto DADOS. *Àgora de Salut*, 5(4), 41-49.
- Ahmed, R. H. (2016). Impact of coordination abilities program on accuracy and speed in rhythmic gymnastics. *Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16(2), 141–146. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=116807853&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Agostini, B. R., Palomares, E. M. D. G., Andrade, R. D. A., Uchôa, F. N. M., & Alves, N. (2017). Analysis of the influence of plyometric training in improving the performance of athletes in rhythmic gymnastics. *Motricidade*, 13(2), 71–80. <https://doi.org/10.6063/motricidade.9770>
- Alya, A. (17 enero de 2017). La retirada de una gimnasta. <http://sobreeltapiz.es/la-retirada-de-una-gimnasta/>
- Aleksić-Veljković, A., Madić, D., Veličković, S., Herodek, K., & Popović, B. (2014). Balance in young gymnasts: age-group differences. *Physical Education and Sport*, 12(3), 289-296.
- Apovian, C. M., Frey, C. M., Wood, G. C., Rogers, J. Z., Still, C. D., & Jensen, G. L. (2002). Body mass index and physical function in older women. *Obesity research*, 10(8), 740–747. <https://doi.org/10.1038/oby.2002.101>
- Ara, I., Vicente-Rodriguez, G., Perez-Gomez, J., Jimenez- Ramirez, J., Serrano-Sanchez, J.A., Dorado, C., et al. (2006). Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *International Journal of Obesity*, 30, 1062–1071.
- Arriaza, E., Rodríguez, C., Carrasco, C., Mardones, C., Niedmann, L., & López-Fuenzalida, A. (2016). Anthropometric Characteristics of Elite Rhythmic Gymnasts. *International Journal of Morphology*, 34(1), 17–22. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022016000100003>
- Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Jiménez-Pavón, D., Ruiz, J. R., Vicente-Rodríguez, G., & Castillo, M. J. (2010). Health-related fitness in adolescents: Underweight, and not only overweight, as an influencing factor. the AVENA study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 418. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00959.x

- Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059.
- Ávila-Carvalho, L.; Klentrou, P.; Palomero, M. L. & Lebre, E., Ávila-Carvalho, L., Klentrou, P., da Luz Palomero, M., & Lebre, E. (2013). Anthropometric profiles and age at menarche in elite group rhythmic gymnasts according to their chronological age. *Science and Sports*, 28(4), 172–180.
- Ávila-Carvalho, L., Klentrou, P., Palomero, M.L. & Lebre, E. (2012). Body composition profile of elite group rhythmic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2012.04.005>
- Avila-Carvalho, L. (2012). Analysis of the Technical Content of Elite Rhythmic Gymnastics Group Routines. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(1), 146–153. <https://doi.org/10.2174/1875399x01205010146>
- Ayala, F., de Baranda, P. S., de Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del deporte*, 5(2), 57-66.
- Bago, G., Hedbávny, P., & Kalichova, M. (2013). Talent Selection for Present Conception of Women Sports Gymnastics and Practical Verification of the Test Battery. *International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical, Engineering*. 7(10)609-13.
- Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity. *Optimal Trainability. Training*, 1–6.
- Batista, A., Bobo, M. & Ávila-Carvalho, L. (2015). Flexibilidad en gimnasia rítmica: asimetría funcional en gimnastas júnior potuguesas. *Apunts Educación Física y Deporte*, 120(2), 19–26. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.03)
- Batista, A., Garganta, R., & Ávila-Carvalho, L. (2019a). Body difficulties in rhythmic gymnastics routines. *Science of Gymnastics Journal*, 11(1), 37–55.
- Batista, A., Garganta, R., & Ávila-Carvalho, L. (2019b). Morphological Characteristics and Biological Maturation of Brazilian and Portuguese Gymnasts. *International Journal of Morphology*, 37(2), 561–567. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022019000200561>

- Batista, A., Garganta, R., & Ávila-Carvalho, L. (2019c). Strength in Portuguese rhythmic gymnasts of different competition levels. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 1213–1221. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02176>
- Batista, A., Garganta, R. & Ávila-Carvalho, L. (2019d). Flexibility and Functional Asymmetry in Rhythmic Gymnastics. *Athens Journal Of Sports*, 6(2), 77–94. <https://doi.org/10.30958/ajspo.6-2-2>
- Batista, A., Garganta, R. & Ávila-Carvalho, L. (2019e). Flexibility and strength in brazilian and portuguese gymnasts. *European Journal of Human Movement*, 42, 138–154.
- Batista, A., Gomes, T. N., Garganta, R., & Avila-Carvalho, L. (2018). Training intensity of group in rhythmic gymnastics. *Science, Movement and Health*, 18 (1),17–25.
- Batista, A., Rui, G., Avila-Carvalho, L. (2017). Strength in young rhythmic gymnasts. *Journal of Human Sport and Exercise*, 1;12.
- Bellafiore, M., Bianco, A., Battaglia, G., Naccari, M. S., Caramazza, G., Padulo, J., ... Palma, A. (2019). Training session intensity affects plasma redox status in amateur rhythmic gymnasts. *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 561–566. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.04.008>
- Bland, J. M., & Altman, D. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The lancet*, 327(8476), 307-310.
- Bobo-Arce, M., & Méndez-Rial, B. (2013). Determinants of competitive performance in rhythmic gymnastics. a review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 711–727. <https://doi.org/10.4100/jhse.2013.8.Proc3.18>
- Boligon, L., Deprá, P., & Rinaldi, I. (2015). Influence of flexibility in the execution of movements in rhythmic gymnastics. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 37(2), 141. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v37i2.21615>
- Boraczynski, T., & Zaporozhanov, V. A. (2010). Evaluation criteria of the individual motor predisposition of female sport gymnastics. *Pedagogics psychology medical-biological problems of physical training and sports*, 10, 97–102.
- Botella, J. & Gambará, H. (2012). *Qué es el meta-análisis*, (2a. edición) Madrid: Biblioteca Nueva.
- Bruininks, R. H. (2005). Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. *Circle Pines*, Publishing. Burton, 27-28.

- Burt, L. A., Naughton, G. A., Greene, D. A., Courteix, D., & Ducher, G. (2012). Non-elite gymnastics participation is associated with greater bone strength, muscle size, and function in pre- and early pubertal girls. *Osteoporosis International*, 23(4), 1277–1286. <https://doi.org/10.1007/s00198-011-1677-z>
- Caine, D. J., Borms, J., & Sands, W. (2003). Scientific aspects of women's gymnastics. *Physical Therapy in Sport*, 4(2). [https://doi.org/10.1016/S1466-853X\(03\)00024-5](https://doi.org/10.1016/S1466-853X(03)00024-5)
- Camargo, C.T.A., Gomez-Campos, R.A., Cossio-Bolaños, M.A., De Oliveira, V.J., Arruda, M., & Guerra-Junior, G. (2014). Growth and body composition in Brazilian female rhythmic gymnastics athletes. *Journal of Sports Sciences*, 32(19), 1790–1796, DOI: 10.1080/02640414.2014.926381
- Canda, A., Rabadán, M., Sainz, L., & Agorreta, L. (2019). Anthropometric and physiological evolution of the spanish rhythmic gymnastics group at the 1996 and 2016 Olympic Games. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 12(3), 258–262. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2017.04.001>
- Carrick, F. R., Oggero, E., Pagnacco, G., Brock, J. B., & Arikan, T. (2007). Posturographic testing and motor learning predictability in gymnasts. *Disability and Rehabilitation*, 29(24), 1881–1889. <https://doi.org/10.1080/09638280601141335>
- Casajús, J. A., Ortega, F. B., Vicente-Rodríguez, G., Leiva, M. T., Moreno, L. A., & Ara, I. (2012). Condición física, distribución grasa y salud en escolares aragoneses (7 a 12 años)/Physical fitness, fat distribution and health in school-age children (7 to 12 years). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(47), 523–537.
- Castro-Pinero, J., Artero, E. G., Espana-Romero, V., Ortega, F. B., Sjostrom, M., Suni, J., & Ruiz, J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 934–943. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058321>
- Cerda, J., & Villarroel Del, L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista chilena de pediatría*, 79(1), 54-58.
- Código de Puntuación (2017). *Federación internacional de Gimnasia Rítmica*, 1–80.
- Cole, T.J., Flegal, K.M., Nicholls, D., Jackson, A.A. (2007). Body mass index cut off to define thinness in children and adolescents. *International Survey*, 335, 194–197.
- Consejo Superior de Deportes. (1990). Ley del deporte. Retrieved from <https://www.csd.gob.es/es/csd/organizacion/legislacion-basica/ley-del-deporte>

- Cuenca, M., Jiménez, D., España, V., Artero, E., Castro, J., & Ortega, F., (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 35–50.
- Cupisti, A. (2007). Injury survey in competitive sub-elite rhythmic gymnastic: results from a prospective controlled study. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 47,203-207.
- D'Alessandro, C., Morelli, E., Evangelisti, I., Galetta, F., Franzoni, F., Lazzeri, D. et al. (2007). Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts. *Pediatric Exercice Science*, 19(2), 215–227.
- Dallas, G. & Kirialanis, P. (2013). The effect of two different conditions f whole-body vibration on flexibility and jumping performance on artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 5(2), 67–77
- Dallas, G., Kirialanis, P. & Mellos, V. (2014). The acute effect of whole bodt vibration training on flexibility and explosive strength of young gymnasts. *Biology of Sport*, 31(3), 233–237.
- Dallas, G., Smirniotou, A., Tsiganos, G., Tsopani, D. Di Cagno, A. & Tsolakis, C. (2014). Acute effect of different stretching methods on fexibility nd jumping performance in competitve artistic gymnasts. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 54, 683–690.
- Dallas, G. C., Kirialanis, P., Dallas, C. G., & Mellos, V. (2017). The effect of training in maximal isometric strength in young artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 9(1), 71–81
- Dallas, G., Kirialanis, P., & Giovanni, F. (2014). Comparison between physical conditioning status and improvement in artistic gymnasts and non-athletes peers. *Science of Gymnastics Journal*, 6(1), 33–43. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/287418469>
- Dallas, G., Pappas, P., Ntallas, C., & Paradisis, G. (2018). The post-activation effect with two different conditioning stimuli on drop jump performance in pre-adolescent female gymnasts. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2368–2374. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04357>
- Dallas, G. C., & Tsolakis, C. (2019). Acute enhancement of jumping performance after different plyometric stimuli in high level gymnasts is associated with postactivation potentiation. *Medicina Dello Sport*, 72(1), 25–36. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.19.03381-7>

- De Albuquerque, P. A. & Farinatti, P. de T. V. (2007). Desenvolvimento e validação de um novo sistema de seleção de talentos para a ginástica olímpica feminina: a Bateria PDGO. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 13(3), 157–164. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000300006>
- Del Valle, A. (1991). *Gimnasia Rítmica*. Madrid: Comité Olímpico Español.
- Del Vecchio, F.B., Primeira, M., Silva, H.C., Dall, C., & Galliano, L. (2014)Nível de aptidão física de atletas de ginástica rítmica: comparações entre categorias etárias. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 22(3); 5–13. Available from: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/4444>
- Despina, T., George, D., George, T., Sotiris, P., Alessandra, D. C., George, K., ... Stavros, K. (2014). Short-term effect of whole-body vibration training on balance, flexibility and lower limb explosive strength in elite rhythmic gymnasts. *Human Movement Science*, 33(1), 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.07.023>
- De Souza, L., Novaes, J., & Fernandes-Filho, J. (2012). Qualidades físicas de atletas e praticantes de Ginástica Rítmica pré e pós-púberes. *Revista de Salud Pública*, 14(2), 238–247. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642012000200005>
- Díaz, P. y Martínez, A. (2006). Aprender et développer les compétences de créativité. *EPS (320)* 28-32.
- Dias, H., Aleksandrova, N., Lebre, E., & Bobo, M. (2019). *Programa de desarrollo y alta competición para grupos de edades en Gimnasia Rítmica*. Edición Española: Federación internacional de Gimnasia.
- Di Cagno, A. Baldari, C. Battaglia, C. Brasili, P. Merni, F. Piazza, M., & Al., E. (2008). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48, 341–346.
- Di Cagno, A., Battaglia, C., Fiorilli, G., Piazza, M., Giombini, A., & Fagnani, F. (2014). Motor Learning as Young Gymnast's Talent Indicator. *Journal Sports Science Medicine*, 13, 767-73.
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Gallotta, M.C., Videira, M., Piazza, M., & Guidetti, L. (2010). Preexercise static stretching effect on leaping performance in elite rhythmic gymnasts. *Journal Strength Condition Research*. 24(8);1995-2000. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e34811. PMID: 20634743.
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Monteiro, M. D., Pappalardo, A., Piazza, M., & Guidetti, L. (2009). Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics—Gender differences. *Journal of Science and Medicine in*

*Sport*, 12(3), 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.01.006>

Dobrijević, S., Dabovi, M., & Moskovljevi, L. (2014). The Analysis of Motor Abilities Development Trend Conducted on Young Girls Engaged. *Physical Culture and Sport, Studies and Research*, 68(2), 138–149.

Dobrijević, S., Moskovljević, L., & Dabović, M. (2016). The influence of proprioceptive training on young rhythmic gymnasts balance. In *Journal of Physical Education and Sport*, 14 (2), 247-255.

Dobrijević, S. M., Moskovljević, L., Marković, M., & Dabović, M. (2018). Effects of proprioceptive training on explosive strenght, aglility and coordination of young rhythmic gymnasts. *Physical Culture and Sport, Studies and Research*, 72(1), 72–79. <https://doi.org/10.5937//zkul1801071D>

Domínguez-Escribano, M. (2005). *La Gimnasia Rítmica como Deporte de élite. Experiencia de una Gimnasta*. Simposio llevado a cabo en el Encuentro sobre deporte y mujer, Junta de Andalucía. Dos Hermanas, Sevilla.

Donti, O., Bogdanis, G. C., Kritikou, M., Donti, A., & Theodorakou, K. (2016). The relative contribution of physical fitness to the technical execution score in youth rhythmic gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 50(2), 143–152. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0183>

Donti, O., Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2014). Effects of Baseline Levels of Flexibility and Vertical Jump Ability on Performance Following Different Volumes of Static Stretching and Potentiating Exercises in Elite Gymnasts. *Journal Of Sports Science And Medicine*, 13(1), 105–113.

Douda, H., Lapidis, K., & Tokmakidis, S. P. (2002). Long-Term training induces specific adaptations on the physique of rhythmic sports and female artistic gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1–13. <https://doi.org/10.1080/17461390200072304>

Douda, H., Toubekis, A., Avloniti, A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41–54. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.1.41>

Durall, C. J., Udermann, B. E., Johansen, D. R., Gibson, B., Reineke, D. M., & Reuteman, P. (2009). The effects of preseason trunk muscle training on low-back pain occurrence in women collegiate gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 86–92. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818b93ac>

- Federation Internationale de Gymnastique. (2017). 2017 – 2020 Code of Points Rhythmic Gymnastics. *Fédération Internationale De Gymnastique*, (1), 1–80.
- Fleiss, J. L. (1986). The design and analysis of clinical experiments. *New York: John Wiley & Sons*.
- Fraga, G., Ribeiro, A., Andrade, S., Antoni, L., Angelo, R., Da Silva, D. & Motta, M. D. (2018). The acute effect of a sport-specific stretching routine on the performance of vertical jumps in rhythmic gymnasts. *Journal of Exercise Physiology*, 21(2).
- Gaio, R. (2008). *Ginástica Rítmica: Da Iniciação Ao Alto Nível*. São Paulo: Fontoura.
- Gálvez-Casas, A., Rodríguez-García, P.L., Rosa-Guillamón, A., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J. J., Tarraga Marcos, L. (2015). Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 31 (1), 393-400.
- Gálvez-Casas, A., Rodríguez, P. L., García-Cantó, E., Rosa Guillamón, A., Pérez-Soto, J. J., Tarraga Marcos, L. (2015). Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 27(5), 239–245. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2015.01.001>
- Gálvez, N.J., Téquiz, W.F., Chicaiza, C.A., Terán, R.J., Rodríguez, S.R. & Carchipulla, S. C. (2020). Potenciación de la capacidad flexibilidad en la gimnasia artística masculina infantil. *Lecturas de Educación Física y Deportes*, 24(261), 46–56. <https://doi.org/10.46642/efd.v24i261.1943>
- García, P., Flores, Z., Rodríguez, A., Rondón, R. (2003). Aptitud física, maduración y morfología en niños y jóvenes nadadores. *Anales de Antropología*, 37, 23-37.
- García-Artero, E., Ortega, F.B., Ruiz, J., Mesa, J. L., Delgado, M., González-Cross, M., et al. (2007). Lipid and Metabolic Profiles in Adolescents Are Affected More by Physical Fitness Than Physical Activity (AVENA Study). *Revista Española de Cardiología*, 60 (6), 581-588.
- Gateva, M. (2016). Research on the balance stability of rhythmic gymnastics competitors. *Kinesiology*, 44(1), 86–92.
- Gateva, M. (2013). Investigation of the strength abilities of rhythmic gymnasts. *Federation of the Sports Pedagogues of the Republic of Macedonia*, 41(2), 248.
- Georgopoulos, N. A., Markou, K. B., Theodoropoulou, A., Benardot, D., Leglise, M., & Vagenakis, A. G. (2002). Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(7), 3169–3173. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.7.8640>

- Grande- Rodríguez, I., Joaquin, F., Hontoria, M., & Bautista, A. (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. *Kronos*, 15(8), 91–4.
- Grigoroiu, C. (2015). Improving the pirouettes execution technique in rhythmic gymnastics by means of balance development programs. *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, 16(1), 161–174.
- Hall, E., Bishop, D. C., & Gee, T. I. (2016). Effect of plyometric training on handspring vault performance and functional power in youth female gymnasts. *Plos One*, 11(2), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148790>
- Hiley, M. J., Schmid, N., & Yeadon, M. R. (2019). How do technique and coordination change during learning of a whole-body task: Application to the upstart in gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 37(20), 2374–2380. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1634413>
- Hutchinson, M. R., Tremain, L., Christiansen, J., & Beitzel, J. (1998). Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(10), 1543–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9789856>
- Iorga, A. (2019). The importance of coordination in the world of motion. *Journal of Physical Education and Sports*, 19(6), 2173–2176. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6326>
- Irurtia, A., Busquets, A., Carrasco, M., Ferrer, B. & Marina, M. (2010). Control de la flexibilidad en jóvenes gimnastas de competición mediante el método trigonométrico: un año de seguimiento. *Apunts Medicina de l'Esport*, 45(168), 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.05.003>
- Irurtia, A. A., Pons, V. S., Busquets, A. F., Manira, M. E., Carrasco, M. M., & Rodríguez, L. Z. (2009). Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de élite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta. *Apunts Educación Física y Deporte*, 95, 64–74.
- Ivanova, V. (2016). Research of the balanced stability and coordination abilities with 10-12-year-old rhythmic gymnasts. *Research in Kinesiology*, 44(1), 93–98.
- Ivanović, T. P., Popović, R., Stanković, D., & Bubanj, S. (2016). The importance of motor coordination abilities for performance in rhythmic gymnastics. *Physical Education and Sport*, 14(1), 63–74.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (2009). Torpend Sports. Fitness testing. Stork balance Stand Test. Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. 4<sup>th</sup> edition. Minneapolis: Burgess. (18) (PDF) *The relationship between floor exercise*

landing deduction, anthropometric characteristics and balance in 6 to 8 year old gymnasts. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/282220409\\_The\\_relationship\\_between\\_floor\\_exercise\\_landing\\_deduction\\_anthropometric\\_characteristics\\_and\\_balance\\_in\\_6\\_to\\_8\\_year\\_old\\_gymnasts](https://www.researchgate.net/publication/282220409_The_relationship_between_floor_exercise_landing_deduction_anthropometric_characteristics_and_balance_in_6_to_8_year_old_gymnasts) [accessed Aug 26 2020].

- Kalwa, M., & Migasiewicz, J. (2009). Change in the oxygen efficiency in younger school-age girls training rhythmic gymnastics. *Family medicine and primary care review*, *11*(4), 869–874.
- Kezić, A., Miletić, Đ., & Lujan, I. K. (2018). Motor learning in rhythmic gymnastics: influence of fundamental movement skills. *Acta Kinesiologica*, *12*(2), 20–28.
- Kinser, A. M., Ramsey, M. W., O’Bryant, H. S., Ayres, C. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2008). Vibration and Stretching Effects on Flexibility and Explosive Strength in Young Gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *40*(1), 133–140.
- Kiuchukov, I., Yanev, I., Petrov, L., Kolimechkov, S., Alexandrova, A., Zaykova, D., & Stoimenov, E. (2019). Impact of gymnastics training on the health-related physical fitness of young female and male artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, *11*(2), 175–188.
- Klentrou- Plyley, M. (2003). Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal Sports Medicine*, *7*, 490-494.
- Klentrou, N., Gorbulina, N., Aleksandrova, N., Delle-Chiaie, D., Ferrand, C., Fink, H. (2010). Age group development program for rhythmic gymnastics sample physical testing program. Lausanne, Switzerland, *International Gymnastics Federation*.
- Kochanowicz, K., Boraczyńska, L., Boraczyński, T., Brygida Boraczyńska, L., & Boraczyński, T. (2009). Quantitative and Qualitative Evaluation of Motor Coordination Abilities in Gymnast Girls Aged 7–9 Years. *Baltic journal of health and physical activity*, *1*(1), 62–69. <https://doi.org/10.2478/v10131-009-0007-8>
- Kochanowicz, A., Kochanowicz, K., Niespodziński, B., Mieszkowski, J., Aschenbrenner, P., Bielec, G., & Szark-Eckardt, M. (2016). Maximal Power of the Lower Limbs of Youth Gymnasts and Biomechanical Indicators of the Forward Handspring Vault Versus the Sports Result. *Journal of Human Kinetics*, *53*(1), 33–40. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0008>
- Kochanowicz, A., Niespodziński, B., Mieszkowski, J., Kochanowicz, K., & Zasada, M. (2016). Vertical jump peak power estimation in young male gymnasts. *Baltic journal of health and physical activity*, *1* (8), 25-31.

- Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2019). Alpha-fit test battery norms for children and adolescents from 5 to 18 years of age obtained by a linear interpolation of existing European physical fitness references. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
- Kums T., Ereline J. , Gapeyeva H., & Pääsuke, M. (2005). Vertical jumping performance in young rhythmic gymnastS. *Biology of Sport*, 22(3), 237–246.
- Kuznetsova, Z., Dauletshin, I., & Kuznetsov, S. (2015). Indicators of body reserve opportunities for young gymnasts as one of the factors for successful development of initial specialized training. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 1(96), 31–37.
- Kritikou, M., Donti, O., Bogdanis, G.C., Donti, A. & Theodorakou, K. (2017). Correlates of artistry performance scores in preadolescents rhythmic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 9(2), 165–177.
- Laffranchi, B. (2005). Planejamento, Aplicação e Controle da Prepara- ração Técnica da Ginástica Rítmica: Análise do Rendimento Técnico alcançado nas Temporadas de Competição: *Faculdade de Desporto da Universidade do Porto*.
- Lamb, M., de Oliveira, P. D., Tano, S. S., de Oliveira Gil, A. W., dos Santos, E. V. N., Fernandes, K. B. P., ... de Oliveira, R. F. (2014). Effect of proprioceptive training on balance of rhythmic gymnastics athletes [Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica]. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 20(5), 379–382. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200502056>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563–575.
- Leandro, C. (2018). Apparatus difficulty in rhythmic gymnastics routines - comparison between 2 olympic cycles. *Science of Gymnastics Journal*, 10(3), 413–419.
- Leandro, C., Ávila-Carvalho, L., Sierra-Palmeiro, E., & Bobo, M. (2015). Accuracy in judgment the difficulty score in elite rhythmic gymnastics individual routine. *Science of Gymnastics Journal*, 7(3), 81–93. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=114085617&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Leandro, C., Ávila-Carvalho, L., Sierra-Palmeiro, E., & Bobo-Arce, M. (2017). Judging in Rhythmic Gymnastics at Different Levels of Performance. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 159–165. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0099>.

- Leyton, M., Del Campo, V., Sabido, R., & Morenas, J. (2012). Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041(21), 58–62.
- León-Prados, J.A., Gómez-Píriz, P.T. (2010). Amplitud de movimiento y rendimiento en gimnastas de élite. *Cultura, ciencia y Deporte. Suplemento*. 13(5), 113.
- León-Prados, J.A., Gómez-Píriz, P.T., González-Badillo, J.J. (2011). Relationships between specific physical test and competitive performance in high-level gymnasts. *Revista Internacional Ciencias del Deporte*. 7(22):58–71.
- Lima, C.D., Brown, L.E., Li, Y., Herat, N., & Behm, D. (2019). Periodized versus Non-periodized Stretch Training on Gymnasts Flexibility and Performance. *International Journal Sports Medicine*, 40 (12), 79–88.
- Llobet, A. C. (1996). *Gimnasia Rítmica Deportiva: Teoría y práctica (3ª ed.)* (Editorial). Barcelona.
- López-Bedoya, J. & Vernetta, M (1997) Aplicación de una prueba gimnástica básica para la detección de talentos en gimnasia artística en la fase genérica de adaptación e iniciación a la actividad físico-deportiva. *Revista Motricidad*, 3, 67-87.
- López Bedoya, J., Vernetta, M., & de la Cruz, J. C. (1999). Morphological and functional characteristics of sport aerobic. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, 60-65.
- Makaruk, H. (2014). Acute effects of rope jumping warm-up on power and jumping ability in track and field athletes. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 17 (3), 200–204.
- Malina, R.M. & Bouchard, C. (2002). Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. *São Paulo: Ed. Roca*
- Manos, M. Grigore, P. L. (2012). Study about the energy expenditure assessment in rhythmic gymnastics. *Annals, Series Physical Education and Sport / Science, Movement And Health*, 12(2), 170–175.
- Marcolin, G., Rizzato, A., Zuanon, J., Bosco, G., & Paoli, A. (2019). Expertise level influences postural balance control in young gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(4), 593–599. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08014-3>
- Marina, M., & Torrado, P. (2013). Does gymnastics practice improve vertical jump reliability from the age of 8 to 10 years?. *Journal of Sports Sciences*, 31(11), 1177–1186. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.771816>

- Marina, M., Jemni, M., Rodríguez, F. A., & Jimenez, A. (2012). Plyometric jumping performances of male and female gymnasts from different heights. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1879–1886. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823b4bb8>
- Marina, M., & Jemni, M. (2014). Plyometric training performance in elite-oriented prepubertal female gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1015–1025. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000247>
- Marinšek, M., & Pavletič, M. S. (2020). Association between muscles' contractile properties and jumping performance in gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 12(1), 75–86.
- Mayorga-Vega, D., Brenes Podadera, A., Rodríguez-Tejero, M., & Merino, R. (2012). Association of BMI and physical fitness level among elementary school students. *Journal of Sport and Health Research*, 4(3), 299–310.
- Mazo, L. (2010). Efectos del entrenamiento con plataforma vibratoria en gimnastas de alto rendimiento. / Effects of the training with vibro platform in sportsmen of high performance. *Revista Kronos*, 9(18), 69–75. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=77392979&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Mendizábal, S. (2001). *Fundamentos de la Gimnasia Rítmica: Mitos y Realidades*. Ed. Gymnos.
- Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, T., & Oreb, G. (1989). Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša (Measurement of basic motor characteristics of athletes). *Zagreb: Faculty of Physical Culture, University of Zagreb*.
- Milanović, L. (2003). 20 jardi – test za procjenu agilnosti. [20 yards - agility test. In Croatian]. *Kondicijski trening*, 1(1), 12–13.
- Miletic, D. Katic, R., & Males, B. (2004). Some anthropologic factors of performance in rhythmic gymnastics novices. *Collegium Antropologicum*, 2, 727–737.
- Mirela, D., Raducu, P., Antoanela, O., Carmen, T., & Laura, G. (2014). Plyometric exercises to improve explosive power in artistic gymnastics. *Science, Movement and Health*, 14 (2), 381–386.
- Mkaouer, B., Amara, S., & Tabka, Z. (2012). Split Leap With and Without Ball Performance Factors in Rhythmic Gymnastics. *Science of Gymnastics Journal Online*, 4(2), 75–81.

- Mkaouer, B., Hammoudi-Nassib, S., Amara, S., & Chaabène, H. (2018). Evaluating the physical and basic gymnastics skills assessment for talent identification in men's artistic gymnastics proposed by the International Gymnastics Federation. *Biology of Sport*, 35(4), 383–392. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2018.78059>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D.G. (2009) The PRISMA Group Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine* 6(7), 1000097 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed>.
- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. (2018a). Assessment of health-related fitness by the ALPHA-fitness test battery in girls and adolescents who practise rhythmic gymnastics. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(1), 188–204. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.131.18>
- Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. (2018b). Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 35(3), 151–156.
- Montalvo, S., & Dorgo, S. (2019). The effect of different stretching protocols on vertical jump measures in college age gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(12), 1956–1962. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09561-6>
- Morenilla, L., López-Bedoya, J., & Vernetta, M. (1996). Ministerio de Educación y Ciencia. Consejo Superior de Deportes. ICD nº3. Utilización de procedimientos de detección y selección deportiva en la etapa de iniciación a la gimnasia artística. *Madrid: Indicadores para la selección de talentos deportivos*, 69-104.
- Moskovljević, L., & Orlić, A. (2012). Relations between students' abilities and attitudes and success in rhythmic gymnastics – gender specificities. *Physical Culture*, 66(2), 129–137.
- MRGJapan. (n.d.). *Men's Rhythmic Gymnastics*.
- Mullagildina, A. (2017). An influence of sensorimotor coordination at the technical preparedness of young athletes in rhythmic gymnastics. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 58(2), 62–66. <https://doi.org/10.15391/snsv.2017-2.011>
- Nassib, S. H., Mkaouer, B., Riahi, S. H., Wali, S. M., & Nassib, S. (2017). Prediction of Gymnastics Physical Profile Through an International Program Evaluation in Women Artistic Gymnastics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 577–586. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001902>
- Nuviala, A., Gómez-López, M., Turpin, J., & Nuviala, R. (2011). Lifestyle and physical education. *Journal of Human Kinetics*, 27(1), 147–160.

- Opstoel, K., Pion, J., Elferink-Gemser, M., Hartman, E., Willemse, B., Philippaerts, R., ... Lenoir, M. (2015). Anthropometric characteristics, physical fitness and motor coordination of 9 to 11 year old children participating in a wide range of sports. *Plos One*, 10(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126282>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 32(1), 1-11.
- Ortega, F. B., Silventoinen, K., Tynelius, P., & Rasmussen, F. (2012). Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. *British Medical Journal*, 345, e7279
- Özengin, N., Ün Yildrimi, N., Baltaci, G., & Masilius, N. (2011). Actual Effects of different stretching duration on vertical jump performance in Rhythmic gymnastics. *Ugdymas kūno kultūra sportas*, 3(3), 16–23.
- Ozer, D., Duzgun, I., Baltaci, G., Karacan, S., & Colakoglu, F. (2011). The effects of rope or weighted rope jump training on strength, coordination and proprioception in adolescent female volleyball players. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 51(2), 211-219.
- Papia, K., Bogdanis, G. C., Toubekis, A., & Donti, A. (2018). Acute effects of prolonged static stretching on jumping performance and range of motion in young female gymnasts. In *Article in Science of Gymnastics Journal*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/326096554>
- Pechenevskaya, P. N., Kartashova, P. E., Korichko, P. J., & Pshenichnikova, P. G. (2015). Flexibility development in initial training in rhythmic gymnastics. *Theory and Practice of Physical Culture*, (12), 8-8.
- Pedrosa, I., Suarez, J. y García, E. (2014). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción psicológica*, 10 (2), 3-18.
- Pérez- Gómez, J., Vicente- Rodriguez, G., Ara, I., Arteaga, R., Calbet, J., & Dorado, C. (2006). Capacidad de salto en niñas prepúberes que practican gimnasia rítmica. *European Journal of Human Movement*, (15), 25.
- Pino-Ortega, J., De la Cruz-Sánchez, E., & Martínez-Santos, R. (2010). Health-related fitness in school children: Compliance with physical activity recommendations and its relationship with body mass index and diet quality. *Archivos Latinoamericanos De Nutrición*, 60(4), 374.

- Pion, J., Segers, V., Franssen, J., Debuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., ... Lenoir, M. (2015). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 357–366. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.944875>
- Portier, H., Arlettaz, A., Lèpanse, B., Lecocq, A., Labsy, Z., & Collomp, K. (2006). Estimation de la dépense énergétique en gymnastique rythmique. *Science & Sports*, 21(5), 300-302. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2006.06.010>
- Purenović-Ivanović, T.M., Bubang, S., Popovick, R., Stankovic, D., & Bubang, D. (2010). Comparative kinematics analysis of different split front leaps. *Sport Science*, 3(1), 13–20.
- Purenović-Ivanović, T. M., Popović, R., Stanković, D., & Bubanj, S. (2016). The importance of motor coordination abilities for performance in rhythmic gymnastics. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 63-74.
- Radaš, J., Ukić, M., & Mandić, G. F. (2019). Model values of motor abilities of junior rhythmic gymnasts in the republic of croatia. *Kinesiology*, 51(2), 219–226. <https://doi.org/10.26582/k.51.2.11>
- Real Decreto 1835/1991. (1991). *Federaciones Deportivas Españolas y Registro de Asociaciones deportivas*.
- Real Federación Española de Gimnasia. (2021). Real Federación Española de Gimnasia. <https://rfegimnasia.es/>
- Real Federación Española de Gimnasia (octubre de 2021). Rubén Orihuela Campeón de España de Gimnasia Rítmica. <https://rfegimnasia.es/noticia/Url/ruben-orihuela-campeon-de-espana-de-gimnasia-ritmica>
- Riemann, B. L., & Guskiewicz, K.M. (2000). Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 19-25.
- Rodríguez, M. (2010). La evolución histórica de la gimnasia rítmica deportiva y su legado pedagógico. *EfDeportes*, 15(143).
- Rodríguez-Galán, M., Gómez-Landero Rodríguez, L. A. (2017). Variables de rendimiento y penalizaciones técnicas del salto zancada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 18(72), 605–619.
- Román, M., Del Campo, V., Solana, R., & Morenas, J. (2012). Anthropometric and physical differences of the gymnasts from the talent identification program of the

- artistic and rhythmic specialtie. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 1(28), 58–62.
- Rosa-Guillamón, A. (2015). Niveles de condición física y su relación con el perfil de autoconcepto en escolares de 8 a 11 años de la Región de Murcia. *Proyecto de Investigación*, 11(3), 228–229.
- Rosa-Guillamón, A., & García-Cantó, E. (2016). Relación Entre Condición Física Y Salud Mental En Escolares De Primaria. / Relationship Between Physical Fitness and Mental Health in Primary School Children. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 5(2), 31–42.
- Ruano-Masiá, C., & Cejuela R. (2020). Evaluación de los principales factores de rendimiento en gimnasia rítmica. Comparación entre diferentes niveles. *Cultura Ciencia y Deporte*, 15 (44):165–75.
- Ruiz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., ... Castillo, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes\*. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210–1214. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011000600003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600003)
- Rutkauskaite, R., & Skarbalius, A. (2012). Models and interaction of intensive training and sport performance of 14–15-year-old athletes in rhythmic gymnastics. *Education. Physical Training*, 4(4), 57–65.
- Rutkowska-Kucharska, A., Szpala, A., Jaroszczuk, S., & Sobera, M. (2018). Muscle Coactivation during Stability Exercises in Rhythmic Gymnastics: A Two-Case Study. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2018, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/8260402>
- Safonenko, S., & Svetlana, V. (2019). A Study of the Features of Improving the Coordination of Movements in Group Exercises with a Hoop in Girls Aged 10 and 11. *Tomsk State University Journal*, 446, 191–195.
- Saleh, V. (2015). The relationship between floor exercise landing deduction, anthropometric characteristics and balance in 6 to 8 year old gymnasts. *Science of gymnastics journal*, 7(2), 25–32.
- Sands, W. A., Caine, D. J., & Borms, J. (2003). Scientific Aspects of Women's Gymnastics. *Medicines and Sport Science*, 45, 46–71.

- Santos, A.B., Arce, M.B., Lebre, E., Ávila-Carvalho, L. (2015) Flexibility in Rhythmic Gymnastics: Functional Asymmetry in Portuguese Junior Gymnasts. *Apuntes de Educación Física y Deportiva*, 120, 19–26.
- Savelsbergh, G., Davids, K., Van der Kamp, J., & Bennett, S. J. (2013). Development of movement coordination in children (illustrated edition ed.) GB: Routledge Ltd. doi:10.4324/9780203389669
- Sawczyn, S., & Zasada, M. (2007). The Aerobic and Anaerobic Power of the Best Young Gymnasts-Indication of Training Endurance Capabilities Background. *Research Yearbook; Medsportpress*, 13(1), 88–89.
- Sawczyn, S., Zasada, M., Kochanowicz, A., Niespodziński, B., Sawczyn, M., & Mishchenko, V. (2016).The effect of specific strength training on quality of gymnastic elements. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(4), 79-91.
- Sawicki, P., Dornowski, M., Grzywacz, T., & Kaczor, J. J. (2018). The effects of gymnastics training on selected parameters of anaerobic capacity in 12-year-old boys. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 58(5), 591–596. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06778-0>
- Sebic-Zuhric, L., Tabakovic, M., Hmjelovjec, I., & Atikovic, A. (2008). Predictive values of morphological characteristics in rhythmic gymnastics. *International Journal of Knowledge and Systems Science*, 5(1-2):45-50.
- Serpell, B. G., Ford, M., & Young, W. B. (2010). The development of a new test of agility for rugby league. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3270-3277.
- Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L. A., Sheppard, T. A., & Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of science and medicine in sport*, 9(4), 342-349.
- Skarbalius, A. (2011). Interaction of training and performance of 13-14-year-old athletes in rhythmic. *Lithuanian Academy of Physical Education*, (3), 29–37.
- Sleeper, M. D., Kenyon, L. K., & Casey, E. (2012). Measuring fitness in female gymnasts: the gymnastics functional measurement tool. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 124–138. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3325636&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Sleeper, M. D., Kenyon, L. K., Elliott, J. M., & Cheng, M. S. (2016). Measuring sport-specific physical abilities in male gymnasts: the men’s gymnastics functional

measurement tool. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(7), 1082-1100.

- Sierra-Palmeiro, E., Bobo-Arce, M., Pérez-Ferreirós, A., & Fernández-Villarino, M. A. (2019). Longitudinal Study of Individual Exercises in Elite Rhythmic Gymnastics. *Frontiers in Psychology*, 10(June), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01496>
- Siquier, J., Pérez, M., Montero, J., & Grijota, F. J. (2019). Comparative analysis of strength and flexibility in athletic and sedentary young. *Education, Sport, Health and Physical Activity*, 3(3): 401-41.
- Sobera, M., & Rutkowska-Kucharska, A. (2019). Postural Control in Female Rhythmic Gymnasts in Selected Balance Exercises: A Study of Two Cases. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 26(1), 3–7. <https://doi.org/10.2478/pjst-2019-0001>
- Sobera, M., Siedlecka, B., Piestrak, P., Sojka-Krawiec, K., & Graczykowska, B. (2007). Maintaning body balance in extreme positions. *Biology of Sport*, 24(1), 81–88.
- Šteffl, M., & Chrudimský, J. (2016). An investigation of maximal hand grip strength related to body mass index in healthy czech children. *Kinanthropologica*, 52 (2), 19-25.
- Suchomel, T. J., Sands, W. A., & McNeal, J. R. (2016). Comparison of static, countermovement, and drop jumps of the upper and lower extremities in u.s. junior national team male gymnasts. *Science Of Gymnastics Journal*, 8(1), 15–30.
- Tabaković, M., Atiković, A., Kazazović, E., & Turković, S. (2016). Effects of isokinetic resistance training on strength knee stabilizers and performance efficiency of acrobatic elements in artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 8(2), 135–148.
- Taktak, F., Taktak, I., & Shepard, R. J. (2013). A controlled trial of plyometric training for rhythmic gymnasts. *Health & Fitness Journal of Canada*, 6(3), 123–131.
- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine*, 33(4), 285–300. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12688827>
- Torrado -Pineda, P., & Marina, M. (2012). Fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales. *Apunts Medicina de l'Esport*, 47(175), 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.12.006>

- Torres- Luque, G., Carpio -Rivera, E., Sánchez, A. J., & Zagalaz Sánchez, M. L. (2014). Niveles de condición física de escolares de educación primaria en relación a su nivel de actividad física y al género. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación*, 2041(25), 17–22. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4554671&info=resumen&idioma=ENG>
- Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., Alberti, G. (2015). Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal Sports Science Medicine*, 14 (4), 792- 798.
- Tringali, C., Brivio, I., Stucchi, B., Silvestri, I., Scurati, R., Michielon, G., ... Venerando, B. (2014). Prevalence of a characteristic gene profile in high-level rhythmic gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 32(14), 1409–1415. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.893371>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al Modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de un instrumento objetivo. *Avances en medición*, 6, 37-48.
- Tsopani, D., Dallas, G., Tasika, N., & Tinto, A. (2012). The effect of different teaching systems in learning Rhythmic Gymnastics apparatus motor skills. *Science of Gymnastics Journal*, 4(1), 55-62.
- Pion, J., Segers, V., Fransen, J., Debuyck, G., Deprez, D., Leen, H., ... Lenoir, M. (2015) Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *European Journal of Sport Science*, 15 (5), 357-366, DOI: [10.1080/17461391.2014.944875](https://doi.org/10.1080/17461391.2014.944875)
- Poliszczyk, T., Broda, D., & Poliszczyk, D. (2013). Changes in Somatic Parameters and Dynamic Balance in Female Rhythmic Gymnasts Over a Space of Two Years. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 19(4), 240–245. <https://doi.org/10.2478/v10197-012-0023-0>
- USA-Gymnastics (2009). *Jump Start Testing*. [www.usagym.org](http://www.usagym.org)
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Lefevre, J., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2011). Factors Discriminating Gymnasts by Competitive Level. *International Journal of Sports Medicine*, 32(08), 591–597. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1275300>

- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Lefevre, J., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2012) The value of a non-sport-specific motor test battery in predicting performance in young female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 30(5), 497-505, DOI: [10.1080/02640414.2012.654399](https://doi.org/10.1080/02640414.2012.654399)
- Vaeyens, R., Güllich, A., Warr, C. & Philippaerts, R. (2009). Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *Journal of sports sciences*. 27 (13), 1367 – 1380.
- Vernetta, M., Fernández, E., López-Bedoya, J., Gómez-Landero, A., Oña, A. (2011). Estudio relacional entre el perfil morfológico y estíma corporal en la selección andaluza de Gimnasia Rítmica Deportiva. *European Journal of Human Movement*, 26, 77–92.
- Vernetta, M., Montosa, I., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2019). Validación y fiabilidad de un test para evaluar la coordinación óculo manual y agilidad en gimnasia rítmica. *Sportis*, 5(2), 174-189.
- Vernetta, M., Montosa, I., Beas-Jiménez, J., & López-Bedoya, J. (2017). Batería Funcional ARISTO en Gimnasia Rítmica: protocolo de test específicos para la evaluación de jóvenes gimnastas en un ámbito de entrenamiento saludable. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(3), 112-119.
- Vernetta, M., Montosa, I., & López-Bedoya, J. (2018). Mediterranean diet in young practitioners of rhythmic gymnastic. *Revista Chilena de Nutricion*, 45(1). <https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000100037>
- Vernetta, M., Peláez-Barrios, E. M., & López-Bedoya, J. (2020). Systematic review of flexibility tests in gymnastics. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2022, 17(1), in press. doi:10.14198/jhse.2022.171.07
- Veljković, A. A., Veličković, S., Sands, W. A., Đurović, D., & Trajković, N. (2016). *Explosive Power in Gymnasts : Is There Any Scientific Basis for Gender Difference*. 14(208), 121–126.
- Yin C., & Lena F. (2008). Energy expenditure related to routines of different aerobic gymnastics awards. *International Journal Fitness*, 4(1), 1–6.
- Zhumanova, A. (2013). Influence of Rhythmic Gymnastics on the Morphological Characteristics and Physical Performance of Young Athletes. *Middle-East Journal of Scientific Research* 16(12), 1637–1642. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.16.12.12074>
- Zetaruk, M.N. (2000). The young gymnast. *Clinical Sports Medicine*, 19, 757-80.

## 10. ANEXOS [ANNEXES].

### ANEXO I. Aprobación del comité de ética

#### COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, visto el informe preceptivo emitido por la Presidenta del Comité en Investigación Humana, tras la valoración colegiada del Comité en sesión plenaria, en el que se hace constar que la investigación propuesta respeta los principios establecidos en la legislación internacional y nacional en el ámbito de la biomedicina, la biotecnología y la bioética, así como los derechos derivados de la protección de datos de carácter personal,

Emite un Informe Favorable en relación a la investigación titulada: 'EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA GENERAL Y ESPECÍFICA EN PRACTICANTES DE GIMNASIA RÍTMICA Y ACROBÁTICA MEDIANTE DISEÑO Y VALIDACIÓN DE BATERIAS ESPECÍFICAS' que dirige D./Dña. MERCEDES VERNETTA SANTANA, con NIF 42.780.504-K, quedando registrada con el nº: 723/CEIH/2018.

Granada, a 30 de Octubre de 2018.



EL PRESIDENTE  
Fdo: Enrique Herrera Viedma

EL SECRETARIO  
Fdo: Fernando Cornet Sánchez del Águila

## **ANEXO II. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

D./Dña ..... , mayor de edad y con DNI nº....., padre /madre/o tutor de la gimnasta..... , manifiesta que ha sido informado/a sobre el propósito del estudio y todas las pruebas funcionales para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación dentro del programa de doctorado Ciencias de la Educación titulado “Evaluación de la condición física general y específica en practicantes de Gimnasia Rítmica mediante el protocolo Aristo” con el objetivo principal de diseñar unos tests específicos de Gimnasia Rítmica para propiciar una práctica deportiva saludable, mediante una valoración multifacética con pruebas antropométricas y tests de valoración de condición física general y específica en gimnasia rítmica.

He sido también informado/a de que los datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías de la ley 15/1999 de 13 de diciembre.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que la toma de datos tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Granada, a ... de ..... de.....

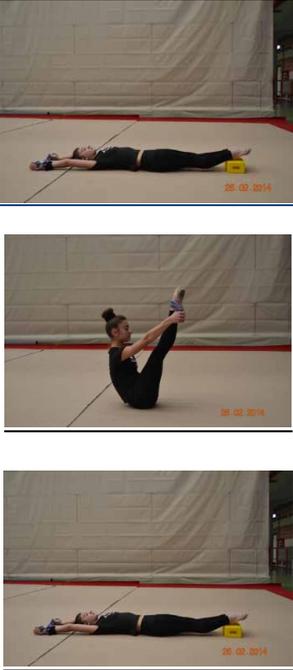
Fdo. D/Dña

**ANEXO III. Instrucciones para la aplicación de la batería funcional aristo gimnasia rítmica (BFAGR).**

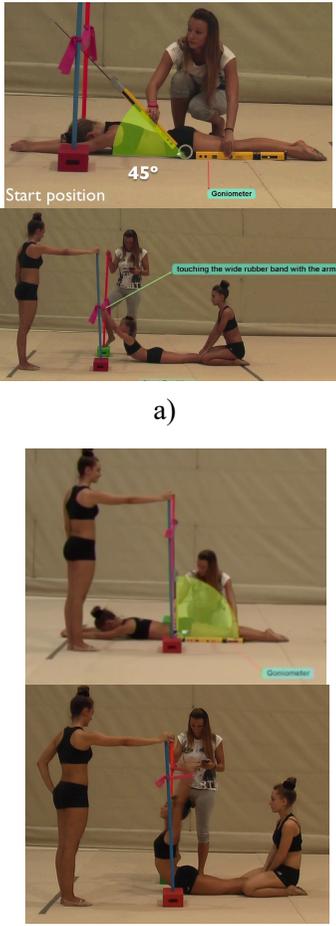
Test	Material	Ejecución	Puntuación	Representación gráfica
1. Equilibrio cogida pierna atrás	Cronómetro y moqueta Gimnasia Rítmica	<p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta en apoyo de la pierna dominante en el suelo, con pie en planta, elevará la pierna libre por detrás flexionada con ayuda de una o dos manos, manteniendo la posición el mayor tiempo posible.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que el anterior, pero con el pie en relevé (apoyado por los metatarsos y falanges del pie).</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará dos veces. El mejor resultado será anotado.</p> <p><b>Prueba incorrecta:</b> El tiempo se detendrá cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gimnasta hace saltos.</li> <li>- La gimnasta suelta la pierna que está sujetando.</li> <li>- La gimnasta apoya completamente el pie.</li> <li>- Caída de la gimnasta.</li> <li>- La gimnasta no mantiene la forma del elemento correctamente (recibió más de dos advertencias de forma incorrecta durante la prueba)</li> </ul>	<p>Se valorará el tiempo de permanencia en la posición</p> <p>El resultado se registra décimas de segundos.</p> <p><i>Ejemplo: 10,06 segundos</i></p>	 <p>1.                      b)</p> <p><i>Ilustración 1.</i></p> <p>a) Test 1 básico, pie plano. b) Test 1 nivel avanzado, equilibrio en relevé.</p>

<b>2. Lanzamiento de pelota y volteo/inversión adelante</b>	<p>Cronómetro, pelota, cinta para identificar el área (2.5 m) y moqueta de gimnasia rítmica.</p>	<p><b>Instrucciones nivel básico:</b> Lanzar la pelota al aire, detrás de la línea, haciendo que la pelota avance hacia adelante y realizar un volteo adelante para recoger la pelota antes de que caiga al suelo, elevarse a la posición de pie y pasar la otra línea situada a 2.5m e inmediatamente realizar un giro de 180° en el eje longitudinal y volver a lanzar la pelota al aire y efectuar otro volteo hacia adelante y recoger la pelota antes de que caiga al suelo.</p> <p>El/la gimnasta se colocará de pie sujetando con la mano dominante la pelota detrás de la línea, y a la voz de “ya”, lanzará la pelota al aire e inmediatamente realizará un volteo adelante en el suelo, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo, inmediatamente efectuará un giro en el eje longitudinal de 180° y nuevamente lanzamiento de la pelota al aire, realizando otro volteo hacia adelante, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo. Repetirá esta secuencia todas las veces que pueda y lo más rápidamente posible.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que el anterior, pero realizando inversión hacia adelante.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una dos veces. Se anotará el mejor resultado. Una secuencia corresponde a un lanzamiento de la pelota, el volteo y la recogida de la pelota.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b></p> <p>La serie no se contará si la gimnasta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No cruza la línea con ambos pies.</li> <li>- No hace la inversión o el volteo.</li> <li>- La pelota toca el suelo antes de recogerla.</li> </ul>	<p>Tiempo de ejecución en 10 series.</p> <p>Puntuación Tiempo de ejecución en décimas de segundos.</p> <p><i>Ejemplo: 26,07 segundos en 10 series.</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 13.. Test 2 nivel básico, volteo hacia delante.</i></p>
---	--	--	--	---

<p>3. Spagat antero posterior pierna derecha e izquierda</p>	<p>Cámara fotográfica, software de análisis cinemático y marcadores epidérmicos de 10 milímetros de diámetro.</p>	<p>Spagat frontal (antero-posterior) con las piernas extendidas.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y deslizará los pies separando las piernas extendidas hasta apoyarse en el suelo con las manos y las piernas separadas antero-posteriormente al máximo. Si la abertura es mayor de 180°, el examinador procederá a elevar la pierna delantera todo lo posible que el/ la gimnasta soporte, manteniendo brevemente esa posición. La pierna trasera debe estar apoyada plenamente en el suelo hasta la altura del isquion.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que el anterior.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará a ambos lados y se registrará el resultado de cada uno.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b>  No se contará como bien ejecutado si la gimnasta:  - Flexiona las piernas  - La cadera está elevada del suelo, o la pierna no toca el suelo o el muslo de la pierna trasera no toca el suelo</p>	<p>Se tomará una fotografía con la cámara situada perpendicularmente al sujeto (con la pierna evaluada en la parte cercana a la cámara) a una distancia de 4 metros, centrando la fotografía en la articulación de la cadera, correctamente enfocada y sin aplicar zoom. Posteriormente se obtendrá el ángulo con la ayuda del software de análisis cinemático. El ángulo (<math>\alpha</math>) se obtendrá digitalizando 3 puntos anatómicos: tobillo (maleólo), cadera (trocánter mayor) y tobillo (maleólo). Cada fotografía se digitalizará 2 veces, obteniendo la media.</p> <p><b>Medida</b>  El resultado se registra grados, se realizará con ambas piernas.</p> <p><b>Puntuación</b>  Cantidad de grados alcanzados  <i>Ejemplo: 210°.</i></p>	 <p><i>Ilustración 14. Test 3 nivel básico.</i></p>
--	---	---	---	--

<p>4. Pliegues de troco en “V”</p>	<p>Cronómetro, taco de goma espuma de 15 x 15x 30 cm. y moqueta de Gimnasia Rítmica.</p>	<p>Desde decúbito supino realizar pliegues de tronco y piernas en “V” de forma repetida.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se sitúa decúbito supino con la cuerda cogida con las manos a la anchura de los hombros y los brazos extendidos tocando el suelo por detrás de la cabeza, los pies apoyan sobre el taco de goma espuma.</p> <p>A la voz de “ya”, realizar el máximo número de flexiones de cadera y de tronco, con las rodillas y brazos completamente extendidos. Se tocará con la cuerda la punta de los pies en el pliegue del tronco-piernas y en el despliegue los brazos deberán tocar el suelo y los pies el taco de goma espuma.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que el anterior, sin modificaciones.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se registrará el resultado.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b> La prueba será incorrecta cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gimnasta flexiona las piernas.</li> <li>- La gimnasta no toca los pies con la cuerda.</li> <li>- La gimnasta no toca el suelo con las manos.</li> <li>- La gimnasta eleva las piernas separadas, en este caso la repetición no cuenta.</li> <li>- La gimnasta descoordina manos y piernas (tampoco contará la repetición).</li> </ul>	<p>Realizar el máximo número de pliegues en 30 segundos.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 15. Test 4 básico y avanzado</i></p>
------------------------------------	--	---	--	--

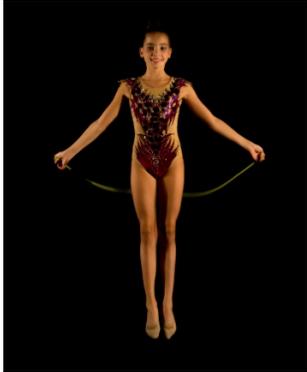
<b>5. Puente/ Puente en Split</b>	<p>Cámara fotográfica, software de análisis cinemático y marcadores epidérmicos de 10 milímetros de diámetro.</p>	<p>Puente con las piernas extendidas.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se colocará tumbado en el suelo con las manos apoyadas al lado de las orejas y las piernas flexionadas y ligeramente separadas (anchura de los hombros). Elevará el tronco extendiendo brazos y piernas y acercará todo lo que pueda las manos a los pies, cerrando el ángulo de flexión dorsal manteniendo brevemente esa posición, las piernas se extenderán totalmente.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que el anterior, pero elevando una pierna en Split.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b> La prueba no será correcta si:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las piernas no están extendidas.</li> <li>- Los brazos no están extendidos.</li> <li>- Los hombros no están en su flexión máxima</li> <li>- La separación de las manos está por encima del ancho de los hombros.</li> </ul>	<p>Se tomará una fotografía con la cámara situada perpendicularmente al sujeto, a una distancia de 4 metros, centrando la fotografía en la articulación de la cadera, correctamente enfocada y sin aplicar zoom. Posteriormente se obtendrá el ángulo con la ayuda del software de análisis cinemático. El ángulo (<math>\alpha</math>) se obtendrá digitalizando 3 puntos anatómicos: tobillo (maleólo), cadera (trocánter mayor) y carpo de la mano (hueso pisiforme). Cada fotografía se digitalizará 2 veces, obteniendo la media.</p> <p><b>Puntuación</b> El resultado se registra grados. <i>Ejemplo básico: 45° puente.</i> <i>Ejemplo avanzado: 45° puente, 175° Split.</i></p>	<div style="text-align: center;">  <p>a)</p>  <p>b)</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 2.</i> a) Test 5 nivel básico b) Test 5 nivel avanzado</p>
-----------------------------------	---	--	--	--

<b>6. Flexión lumbar</b>	<p>Cronómetro, espaldera y cinta de goma ancha.</p>	<p>Desde decúbito prono realizar el máximo número de flexiones dorso-lumbares.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se sitúa decúbito prono y a la señal comenzará a realizar flexiones dorso-lumbares hasta tocar la cinta de goma con los brazos. Esta se situará verticalmente sobre la cadera a una proyección de 45° para el/la gimnasta al realizar la flexión lumbar toque con la punta de los dedos y los brazos extendidos la cinta de goma. Al recuperar posición habrá que tocar el suelo con los dedos.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que le anterior, pero con una proyección de 90° y 30 segundos de repetición.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p> <p>Prueba incorrecta La repetición no se contará si la gimnasta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No toca la banda de goma con las manos.</li> <li>- No toca el suelo con las manos.</li> <li>- No pone la barbilla cerca del suelo</li> <li>- Flexiona demasiado el cuello (echa la cabeza hacia atrás)</li> <li>- Entre repeticiones se levanta del suelo sus caderas</li> </ul>	<p>Anotaremos las repeticiones realizadas en 20 segundos nivel básico y 30 segundos nivel avanzado.</p> <p><b>Puntuación</b> Número de repeticiones <i>Ejemplo nivel básico:</i> 15 repeticiones en 20 segundos. <i>Ejemplo nivel avanzado:</i> 20 repeticiones en 30 segundos.</p>	 <p style="text-align: center;">a)</p> <p style="text-align: center;">b)</p> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 19. a) test nivel básico (20 s) b) Test 6 nivel avanzado (30 s)</i></p>
--------------------------	---	--	---	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla</p>	<p>Cámara fotográfica, software de análisis cinemático y marcadores epidérmicos de 10 mm. de diámetro.</p>	<p>Elevación de la pierna hacia delante y mantenerla.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se colocará apoyado de espaldas a la pared y elevará la pierna extendida por delante todo lo que pueda manteniéndola 3 segundos.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que le anterior.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b> La gimnasta debe mantener la posición durante 3 segundos. La prueba es incorrecta cuando la gimnasta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexiona la pierna de soporte</li> <li>- Flexión de la pierna levantada</li> <li>- Flexión el torso (adelante, atrás)</li> </ul>	<p>Se tomará una fotografía con la cámara situada perpendicularmente al sujeto (con la pierna evaluada en la parte cercana a la cámara) a una distancia de 4 metros, centrando la fotografía en la articulación de la cadera, correctamente enfocada y sin aplicar zoom. Posteriormente se obtendrá el ángulo con la ayuda del software de análisis cinemático. El ángulo (a) se obtendrá digitalizando 3 puntos anatómicos: tobillo (maleólo), cadera (trocánter mayor) y tobillo (maleólo). (Cada fotografía se digitalizará 2 veces, obteniendo la media.</p> <p>Puntuación El resultado se registra grados Ejemplo: Izquierda (a) = 150°; Derecha (b) = 140°</p>	 <p><i>Ilustración 20. Test 7 nivel básico y avanzado</i></p>
---	--	---	--	--

<b>8. Flexión del hombro</b>	<p>Cámara fotográfica, software de análisis cinemático y marcadores epidérmicos de 10 mm. de diámetro</p>	<p>En decúbito prono elevación de los brazos paralelos y extendidos por delante sujetando una pica.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se sitúa en posición de decúbito prono sobre una plataforma de elevada con la cabeza situada fuera de esta y con la barbilla pegada. Con los brazos extendidos, separados a la anchura de los hombros sujetando una pica, realizará una elevación al máximo manteniendo la posición 2 segundos.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que le anterior.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b> La gimnasta debe mantener la posición durante 2 segundos.</p> <p>La prueba es incorrecta cuando la gimnasta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexiona los brazos.</li> <li>- Flexiona la cabeza o el tronco.</li> <li>- No separar los brazos en línea con los hombros.</li> </ul>	<p>Se tomará una fotografía con la cámara situada perpendicularmente al sujeto, a una distancia de 4 metros, centrando la fotografía en la articulación del hombro, correctamente enfocada y sin aplicar zoom. Posteriormente se obtendrá el ángulo con la ayuda del software de análisis cinemático. El ángulo (a) se obtendrá digitalizando 3 puntos anatómicos: carpo de la mano (hueso pisiforme), hombro (cabeza del húmero) y cadera (trocánter mayor). Cada fotografía se digitalizará 2 veces, obteniendo la media.</p> <p><b>Puntuación</b> El resultado se registra grados. <i>Ejemplo: ángulo (a) = 170°</i></p>	<div style="text-align: center;">  <p><i>Ilustración 21. Test 8 nivel básico y avanzado</i></p> </div>
------------------------------	---	--	---	---

<p><b>9. Salto en zancada</b></p>	<p>Cámara de video, software de análisis cinemático y marcadores epidérmicos de 10 mm. de diámetro.</p>	<p>Con varios pasos de carrera o doble paso, e impulsando con una pierna efectuar una zancada extendiendo y separando las piernas al máximo en spagat.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y mediante varios pasos de carrera o doble paso e impulsando con una pierna efectuar una zancada elevando la pierna contraria por delante y la de impulsión por detrás, extendiendo y separando las piernas al máximo en spagat y recepcionando en el suelo con la pierna contraria a la de impulsión.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que le anterior.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. Se harán dos ejecuciones al lado preferente y se escogerá el mejor resultado.</p> <p><b>Prueba incorrecta</b> El test se considera incorrecto cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gimnasta flexiona las rodillas demasiado.</li> </ul>	<p>Se tomará una secuencia de video con la cámara situada perpendicularmente al sujeto (con la pierna evaluada en la parte cercana a la cámara) a una distancia de 4 metros, centrando la fotografía donde se situaría la articulación de la cadera, correctamente enfocada y sin aplicar zoom. Posteriormente se obtendrá el ángulo del fotograma que muestre mayor ángulo de abertura de la cadera con la ayuda del software de análisis cinemático. El ángulo (a) se obtendrá digitalizando 3 puntos anatómicos: tobillo (maleólo), cadera (trocánter mayor) y tobillo (maleólo). Cada fotografía se digitalizará 2 veces, obteniendo la media. . En el área del salto se colocará una referencia visual de 1 metro de largo. La altura de salto se calcula en relación con la medición de referencia en la foto. Mida desde el suelo hasta el marcador de la cadera (trocánter mayor).</p>	 <p>Ilustración 22. Test 9 nivel básico y avanzado.</p>
-----------------------------------	---	---	--	--

			<p>Puntuación</p> <p>El resultado se registra grados y cm.</p> <p><i>Ejemplo: 210° y 80 cm.</i></p>	
<p>10. Saltos de cuerda simples y dobles</p>	<p>Cronómetro y cuerda de Gimnasia Rítmica.</p>	<p>Realizar dos pases de cuerda (dobles) por cada salto con piernas flexionadas de forma repetida.</p> <p><b>Instrucciones nivel básico:</b> El/la gimnasta se colocará de pie con la cuerda sujeta por las manos y situada detrás de los pies. A la señal de “ya” comenzará a realizar series de un pase de cuerda por cada salto con piernas flexionadas o extendidas lo más rápidamente posible.</p> <p><b>Instrucciones nivel avanzado:</b> Ídem que le anterior, pero realizando dos pases de cuerda por salto.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medida</p> <p>Anotaremos las repeticiones realizadas en 30 segundos.</p> <p>Puntuación</p> <p>Número de repeticiones</p> <p><i>Ejemplo: 15 repeticiones en 30 segundos</i></p>	 <p>Ilustración 23. Test 10 nivel básico, saltos simples. Test 10 nivel avanzado, saltos dobles</p>

**ANEXO IV: Encuesta pasada a los expertos para la valoración de los ítem.**

**BATERIA DE TEST FUNCIONALES EN GIMNASIA RITMICA (BTFGR). BASICO**

Nombre del entrador/a, experto: .....Años de Experiencia en gimnasia ..... NIVEL....  
Intern..... Nacional..... Regional (rodea con un circulo el nivel que corresponda).

Revisa cada Test, LA DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA, EL OBJETIVO Y CAPACIDAD EVALUADA, LA MEDIDA, y en el apartado de VALORACIÓN, remarca según tu criterio si es:

- a) ESENCIAL; b) ÚTIL o c) INNECESARIO, para la evaluación funcional en Gimnasia Rítmica.

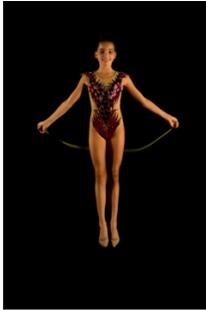
**PRUEBAS FÍSICAS**

Nº	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	OBJETIVO Y CAPACIDAD EVALUADA	MEDIDA	VALORACION
1		<p><b>Equilibrio sobre una pierna, pie plano y pierna libre flexionada atrás.</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta en apoyo de la pierna dominante en el suelo, con pie en planta, elevará la pierna libre por detrás flexionada con ayuda de las dos manos, y soltará una manteniendo el mayor tiempo posible.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará dos veces. El mejor resultado será anotado.</p>	<p>Medir el equilibrio y la flexibilidad pasiva en la articulación de la cadera.</p>	<p>Se valorará el tiempo de permanencia en la posición.</p> <p><b>Puntuación</b> El resultado se registrará en decimas de segundo</p> <p>Ejemplo : 10,6 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

2		<p><b>Lanzamiento de pelota y volteo adelante.</b></p> <p><b>Introducción:</b> El/la gimnasta se colocará de pie sujetando con la mano dominante la pelota, detrás de la línea. A la voz de “ya”, lanzará la pelota al aire e inmediatamente realizará un volteo adelante en el suelo, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo, pasará la línea e inmediatamente efectuará un giro en el eje longitudinal de 180° y nuevamente lanzamiento de la pelota al aire, realizando otro volteo hacia adelante, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo y pasará la línea.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una vez. Una secuencia corresponde a un lanzamiento de la pelota, el volteo, la recogida de la pelota y pasar la línea todas las veces con ambos pies.</p>	<p>Medir la coordinación óculo-manual y la agilidad.</p>	<p>Tiempo de ejecución en 10 series.</p> <p>Puntuación Tiempo de ejecución en décimas de segundo</p> <p>Ejemplo: 26,5 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
3		<p><b>Spagat antero posterior a derecha e izquierda</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y deslizará los pies separando las piernas extendidas hasta apoyarse en el suelo con las manos y las piernas separadas antero-posteriormente al máximo. Si la abertura es mayor de 180°, el examinador procederá a elevar la pierna delantera todo lo posible que el/ la gimnasta soporte, manteniendo brevemente esa posición. La pierna trasera debe estar apoyada plenamente en el suelo hasta la altura del isquion.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará a ambos lados y se registrará el resultado de cada uno.</p>	<p>Medir la Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores</p>	<p>Grados pierna derecha y pierna izquierda</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
4		<p><b>Pliegues de tronco en “V”</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se sitúa decúbito supino con la cuerda cogida con las manos y los brazos extendidos tocando el suelo por detrás de la cabeza, los pies apoyan sobre el taco de goma espuma. A la voz de “ya”, realizar el máximo número de flexiones de cadera y de tronco, con las rodillas y brazos completamente extendidos. Se tocará con la cuerda la punta de los pies en el pliegue del tronco-</p>	<p>Medir la Resistencia de fuerza de los músculos flexores del tronco. Fuerza abdominal, fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad</p>	<p>Número de repeticiones en 30 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

		<p>piernas y en el despliegue los brazos deberán tocar el suelo y los pies el taco de goma espuma.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se registrará el resultado.</p>			
5		<p><b>Puente</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará tumbado en el suelo con las manos apoyadas al lado de las orejas y las piernas flexionadas y ligeramente separadas (anchura de los hombros). Elevará el tronco extendiendo brazos y piernas y acercará todo lo que pueda las manos a los pies, cerrando el ángulo de flexión dorsal manteniendo brevemente esa posición, las piernas se extenderán totalmente. <b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad dorsal de la espalda y hombros.</p>	<p>Grados</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
6		<p><b>Flexión lumbar</b></p> <p><b>Introducción:</b> El/la gimnasta se sitúa decúbito prono y a la señal comenzará a realizar flexiones dorso-lumbares hasta tocar la cinta de goma con los brazos. Esta se situará verticalmente por delante de la cadera en proyección de 45° y lo suficientemente alto como para permitir que la gimnasta realice la flexión lumbar hasta tocar la banda elástica con la yema de los dedos y los brazos totalmente extendidos. Al recuperar posición habrá que tocar el suelo con los dedos. El examinador sujeta los pies en la ejecución.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Resistencia de fuerza de la musculatura dorso-lumbar del tronco. Fuerza lumbar, flexibilidad.</p>	<p>Número de repeticiones en 20 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

7		<p><b>Elevación frontal de la pierna y mantenerla</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará apoyado de espaldas a la pared y elevará la pierna extendida por delante todo lo que pueda manteniéndola 3 segundos.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad activa en la articulación de la cadera en elevación frontal de la pierna extendida</p>	<p>Grados pierna derecha y pierna izquierda</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
8		<p><b>Flexibilidad de hombros</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se sitúa en posición de decúbito prono sobre una plataforma de elevada con la cabeza situada fuera de esta y con la barbilla pegada. Con los brazos extendidos, separados a la anchura de los hombros sujetando una pica, realizará una elevación al máximo manteniendo la posición 2 segundos.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad activa en flexión de la articulación del hombro.</p>	<p>Grados</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
9		<p><b>Zancada</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y mediante varios pasos de carrera o doble paso e impulsando con una pierna efectuar una zancada elevando la pierna contraria por delante y la de impulsión por detrás, extendiendo y separando las piernas al máximo en spagat y recepcionando en el suelo con la pierna contraria a la de impulsión.</p>	<p>Medir la Fuerza de impulsión de la pierna y la Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i></p>	<p>Grados y altura del salto en centímetros</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

		<p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. Se harán dos ejecuciones al lado preferente y se escogerá el mejor resultado.</p>			
10		<p><b>Saltos de comba simples</b></p> <p><b>Introducción:</b> El/la gimnasta se colocará de pie con la cuerda sujeta por las manos y situada detrás de los pies. A la señal de “ya” comenzará a realizar un paso de cuerda por cada salto lo más rápidamente posible. El/la gimnasta puede saltar con piernas flexionadas o extendidas. Esta serie se puede realizar tantas veces sea posible y lo más rápidamente posible</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Coordinación y la fuerza explosiva de piernas</p>	<p>Número de repeticiones en 30 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

## BATERIA DE TEST FUNCIONALES EN GIMNASIA RITMICA (BTFGR). AVANZADO

Nombre del entrador/a, experto/a:.....Años de Experiencia en gimnasia .....

NIVEL.... Intern..... Nacional..... Regional (rodea con un círculo el nivel que corresponda).

Revisa cada Test, LA DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA, EL OBJETIVO Y CAPACIDAD EVALUADA, LA MEDIDA, y en el apartado de VALORACIÓN, remarca según tu criterio si es:

a) ESENCIAL; b) ÚTIL o c) INNECESARIO, para la evaluación funcional en Gimnasia Rítmica.

### PRUEBAS FÍSICAS

Nº	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	OBJETIVO Y CAPACIDAD EVALUADA	MEDIDA	VALORACION
1		<p><b>Equilibrio en relevé con la pierna doblada.</b></p> <p>Equilibrio sobre la pierna dominante y pierna libre elevada y flexionada por detrás cogida con una mano.</p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta en apoyo de la pierna dominante en el suelo, con pie en planta, elevará la pierna libre por detrás flexionada con ayuda de las dos manos, y soltará una manteniendo el mayor tiempo posible.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará dos veces. El mejor resultado será anotado.</p>	<p>Medir el Equilibrio y la flexibilidad pasiva en la articulación de la cadera.</p>	<p>Se valorará el tiempo de permanencia en la posición.</p> <p><b>Puntuación</b> El resultado se registrará en décimas de segundo</p> <p>Ejemplo : 10,6 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
2		<p><b>Lanzamiento de pelota e inversión adelante</b></p> <p><b>Introducción:</b> El/la gimnasta se colocará de pie sujetando con la mano dominante la pelota, detrás de la línea. A la voz de “ya”, lanzará la pelota al aire e inmediatamente realizará un volteo adelante en el suelo, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo, pasará la línea e inmediatamente efectuará un giro en el eje longitudinal de 180° y nuevamente lanzamiento de la pelota al aire, realizando otro volteo hacia adelante, se elevará y recogerá la pelota antes de que toque el suelo y pasará la línea.</p>	<p>Medir la Coordinación óculo-manual y la agilidad.</p>	<p>Tiempo de ejecución en 10 series.</p> <p><b>Puntuación</b> Tiempo de ejecución en décimas de segundo Ejemplo: 26,5 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

		<p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una vez. Una secuencia corresponde a un lanzamiento de la pelota, el volteo, la recogida de la pelota y pasar la línea todas las veces con ambos pies.</p>			
3		<p><b>Spagat antero posterior a derecha e izquierda</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y deslizará los pies separando las piernas extendidas hasta apoyarse en el suelo con las manos y las piernas separadas antero-posteriormente al máximo. Si la abertura es mayor de 180°, el examinador procederá a elevar la pierna delantera todo lo posible que el/ la gimnasta soporte, manteniendo brevemente esa posición. La pierna trasera debe estar apoyada plenamente en el suelo hasta la altura del isquion.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará a ambos lados y se registrará el resultado de cada uno.</p>	<p>Medir la Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores</p>	<p>Grados pierna derecha y pierna izquierda</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
4		<p><b>Pliegues de tronco en "V"</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se sitúa decúbiteo supino con la cuerda cogida con las manos y los brazos extendidos tocando el suelo por detrás de la cabeza, los pies apoyan sobre el taco de goma espuma. A la voz de "ya", realizar el máximo número de flexiones de cadera y de tronco, con las rodillas y brazos completamente extendidos. Se tocará con la cuerda la punta de los pies en el pliegue del tronco-piernas y en el despliegue los brazos deberán tocar el suelo y los pies el taco de goma espuma.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se registrará el resultado.</p>	<p>Medir la Resistencia de fuerza de los músculos flexores del tronco. Fuerza abdominal, fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad</p>	<p>Número de repeticiones en 30 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

5		<p><b>Puente en <i>Split</i></b>  <b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará en decúbito supino en el suelo con las manos apoyadas al lado de las orejas y las piernas flexionadas y ligeramente separadas (anchura de los hombros). Elevará el tronco extendiendo brazos y piernas y elevará una pierna hacia arriba marcando posición de spagat y acercará todo lo que pueda las manos a los pies, cerrando el ángulo de flexión dorsal manteniendo brevemente esa posición.  <b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad dorsal de la espalda, cadera hombros.</p>	<p>Grados</p>	<p>a) Esencial  b) Útil  c) Innecesario</p>
6		<p><b>Flexión lumbar</b>  <b>Introducción:</b> A la señal comenzará a realizar flexiones dorso-lumbares hasta tocar la cinta de goma con los brazos. Esta se situará verticalmente por delante de la cadera en proyección de 90° y lo suficientemente alto como para permitir que la gimnasta realice la flexión lumbar hasta tocar la banda elástica con la yema de los dedos y los brazos totalmente extendidos . En la flexión lumbar la punta de los dedos con los brazos extendidos tocan la cinta de goma. Al recuperar posición habrá que tocar el suelo con los dedos. . El examinador sujeta los pies en la ejecución.  <b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Resistencia de fuerza de la musculatura dorso-lumbar del tronco. Fuerza lumbar, flexibilidad.</p>	<p>Número de repeticiones en 30 segundos</p>	<p>a) Esencial  b) Útil  c) Innecesario</p>

7		<p><b>Elevación frontal de la pierna y mantenerla</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará apoyado de espaldas a la pared y elevará la pierna extendida por delante todo lo que pueda manteniéndola 3 segundos.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad activa en la articulación de la cadera en elevación frontal de la pierna extendida</p>	<p>Grados pierna derecha y pierna izquierda</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
8		<p><b>Flexibilidad de hombros</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se sitúa en posición de decúbito prono sobre una plataforma de elevada con la cabeza situada fuera de esta y con la barbilla pegada. Con los brazos extendidos, separados a la anchura de los hombros sujetando una pica, realizará una elevación al máximo manteniendo la posición 2 segundos.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Flexibilidad activa en flexión de la articulación del hombro.</p>	<p>Grados</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
9		<p><b>Zancada</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> El/la gimnasta se colocará de pie en el suelo y mediante varios pasos de carrera o doble paso e impulsando con una pierna efectuar una zancada elevando la pierna contraria por delante y la de impulsión por detrás, extendiendo y separando las piernas al máximo en spagat y recepcionando en el suelo con la pierna contraria a la de impulsión.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. Se harán dos ejecuciones al lado preferente y se escogerá el mejor resultado.</p>	<p>Medir la Fuerza de impulsión pierna Flexibilidad dinámica en la cadera en <i>split</i></p>	<p>Grados y altura del salto en centímetros</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>

10		<p><b>Salto de comba dobles</b></p> <p><b>Introducción:</b> El/la gimnasta se colocará de pie con la cuerda sujeta por las manos y situada detrás de los pies. A la señal de “ya” comenzará a realizar series de dos pases de cuerda por cada salto con piernas flexionadas o extendidas lo más rápidamente posible.</p> <p><b>Práctica y número de ensayos:</b> El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará una sola vez y se anotará el resultado.</p>	<p>Medir la Coordinación y fuerza explosiva de piernas</p>	<p>Número de repeticiones en 30 segundos</p>	<p>a) Esencial b) Útil c) Innecesario</p>
----	---	--	--	--	---

