

Original

## Batería Funcional ARISTO en Gimnasia Rítmica: protocolo de test específicos para la evaluación de jóvenes gimnastas en un ámbito de entrenamiento saludable



M. Vernetta<sup>a,b</sup>, I. Montosa<sup>b,\*</sup>, J. Beas-Jiménez<sup>c</sup> y J. López-Bedoya<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias del Deporte, Departamento E.F. y Deportiva. Universidad de Granada, Granada, España

<sup>b</sup> Grupo de Investigación CTS 171, Granada, España

<sup>c</sup> Centro Andaluz Medicina del Deporte, Sevilla, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 27 de enero de 2017

Aceptado el 23 de febrero de 2017

On-line el 8 de julio de 2017

#### Palabras clave:

Gimnasia rítmica

Test específicos

Evaluación

Rendimiento

Selección de talentos

### R E S U M E N

**Objetivo:** Presentar una batería de test para evaluar de manera específica las diferentes capacidades implícitas en el rendimiento de gimnasia rítmica.

**Método:** La propuesta de los test se ha basado en un estudio del perfil motor de la gimnasia rítmica, así como en una revisión teórica de test existentes en este deporte y en especialidades gimnásticas similares con el fin de cubrir todas las capacidades relevantes inherentes en esta modalidad. Se realizó un estudio piloto con el objetivo de diagnosticar la viabilidad de la batería de test y se consensuó con los 11 socios del proyecto europeo en el que está enmarcado el trabajo («Asociaciones europeas en el ámbito del deporte»). Por último se configuró el soporte audiovisual del protocolo.

**Resultados:** Se obtuvo una batería de 10 pruebas de fácil aplicación y que no reclaman un tiempo excesivo de los entrenamientos para su desarrollo. Igualmente supone un mínimo gasto económico, ya que el material utilizado es el que se encuentran en la propia sala de entrenamiento. Su aplicación permitirá medir: equilibrio, flexibilidad activa, flexibilidad pasiva, agilidad, fuerza-resistencia, coordinación y fuerza explosiva.

**Conclusión:** El protocolo ARISTO de gimnasia rítmica se podría considerar una herramienta útil para facilitar una valoración de calidad de los entrenamientos en jóvenes practicantes de este deporte a nivel europeo.

© 2017 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### ARISTO Functional Battery in Rhythmic Gymnastics: Protocol of specific tests for the evaluation of young gymnasts in a field of healthy training

#### A B S T R A C T

**Objective:** To present a battery of tests to evaluate specifically the different abilities implicit in the performance of the rhythmic gymnastic.

**Methods:** The test proposal has been based on a study of the motor profile of rhythmic gymnasts, as well as a theoretical review of existing tests in this sport and similar gymnastic specialties in order to cover all relevant abilities inherent in this modality. A pilot study was carried out in order to diagnose the viability of the test battery and it was agreed with the 11 partners of the European project in which this research is framed ("European Actions in the field of Sport"). Finally the audiovisual support of the protocol was configured.

**Results:** A battery of 10 tests was obtained, each one of easy application and that do not require an excessive time of training for its development. Equally it supposes a minimum economic expense, since

#### Keywords:

Rhythmic gymnastics

Specific tests

Evaluation

Performance

Talent selection

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [isabelmontosa@gmail.com](mailto:isabelmontosa@gmail.com) (I. Montosa).

the material used is the one that is in the own training room. Its application will be enable to measure: balance, active flexibility, passive flexibility, agility, strength-resistance, coordination and explosive force.

**Conclusion:** The ARISTO rhythmic gymnastics protocol might be considered as a useful tool to facilitate the assessment of the quality of the training in young practitioners of this sport at European level.

© 2017 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Bateria Funcional em Ginastica Rítmica ARISTO: protocolo de testes específicos para avaliação de jovens ginastas em um ambiente de treino saudável

### R E S U M O

**Palavras-chave:**  
Ginastica rítmica  
Testes específicos  
Avaliação  
Rendimento  
Seleção de talentos

**Objetivos:** Apresentar uma bateria de testes para avaliar especificamente as diferentes habilidades implícitas no desempenho da ginástica rítmica.

**Método:** A proposta dos testes foi baseada em um estudo do perfil motor das ginastas rítmicas, assim como em uma revisão teórica dos testes existentes nesse esporte e em especialidades de ginásticas semelhantes, a fim de abranger todas as capacidades relevantes inerentes a esta modalidade. Foi realizado um estudo piloto com objetivo de diagnosticar a viabilidade da bateria de testes e foi acordado a 11 parceiros do projeto europeu em que está enquadrado esta investigação ("Associação Européia no Domínio do Desporto"). Finalmente foi configurada o suporte audiovisual do protocolo foi configurado.

**Resultados:** Foi obtida uma bateria de 10 testes, cada um de fácil aplicação e que não requerem um tempo excessivo de treino para o seu desenvolvimento. Igualmente pressupõe uma despesa económica mínima, uma vez que o material utilizado é o que se encontra na própria sala de treino. Sua aplicação permitirá medir: equilíbrio, flexibilidade ativa, flexibilidade passiva, agilidade, força-resistência, coordenação e força explosiva.

**Conclusão:** O protocolo ARISTO de ginástica rítmica pode ser considerado uma ferramenta útil para facilitar a avaliação da qualidade do treinamento em jovens praticantes deste esporte a nível europeu.

© 2017 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

En la actualidad, la consecución del máximo rendimiento deportivo hace necesaria 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. El proyecto ARISTO (<http://www.aristoproject.eu/>), del que forma parte este trabajo, ha tenido como objetivo general poner en marcha una herramienta de análisis pormenorizado de las condiciones de salud y entrenamiento de los deportistas más jóvenes buscando su protección y seguridad. Igualmente, su finalidad es que sirva a largo plazo para detectar talentos y futuros deportistas de élite. Este proyecto 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 del Deporte y subvencionado por la Comisión Europea donde han participado 11 socios de siete países distintos. El objetivo prioritario en su primera fase fue confeccionar un protocolo de reconocimiento médico, valoración funcional general idéntica para los deportes estudiados y una valoración funcional específica para cada uno de los cinco deportes integrados en este proyecto (bádminton, balonmano, gimnasia rítmica [GR], triatlón y voleibol).

El presente artículo se centra en la evaluación funcional específica de la GR. En esta especialidad deportiva, de gran exigencia técnica y elevado número de dificultades de extremada complejidad coordinativa y estética, conseguir elevados resultados no está al alcance de todos, de ahí 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.

Son diferentes los autores que han propuesto valoraciones específicas en diferentes especialidades gimnásticas. Así, se han creado test que valoran a los gimnastas de la modalidad artística en diferentes países: Morenilla et al.<sup>1</sup>, y López-Bedoya y Vernetta<sup>2</sup> en España; Albuquerque y Farinatti<sup>3</sup> en Brasil; Vandorpe et al.<sup>4,5</sup> en Bélgica; Bago et al.<sup>6</sup> en Checoslovaquia; Sands et al.<sup>7</sup> y Sleepers et al.<sup>8</sup> en EE. UU.; Alves et al.<sup>9</sup> en Brasil y Di Cagno et al.<sup>10</sup> 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.

Otros autores<sup>5</sup> pretendieron identificar qué características están más relacionadas con el rendimiento en la competición. Veintitrés gimnastas de 7-8 años completaron una batería de medición multidimensional con pruebas antropométricas, físicas, técnicas y coordinativas. 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.

En otra especialidad gimnástica menos estudiadas como la gimnasia aeróbica se han utilizado pruebas de carácter multivariable que incluyen aspectos morfológicos y funcionales, centrándose fundamentalmente en pruebas de fuerza, potencia y flexibilidad<sup>11</sup>.

También en deportes gimnásticos de trampolín se han encontrado pruebas específicas para este deporte relacionadas con la

selección de talentos deportivos, propuestas por la Federación Estadounidense de Gimnasia<sup>12</sup> en su *Jump Start Testing*. Dichas pruebas se dividen en cinco bloques donde se incluyen, además de las pruebas morfológicas, la valoración de las siguientes capacidades: fuerza y flexibilidad, *fitness* general, habilidades que implican la valoración de la velocidad y secuencias de habilidades específicas del trampolín.

En la actualidad existen pocos estudios sobre baterías de test específicos para la selección y detección de talentos en GR. 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<sup>13-16</sup>. Igualmente, existen estudios que integran la combinación y relación entre variables morfológicas y funcionales o psicológicas<sup>17,18</sup>. También, desde el punto de vista motriz, hay estudios biomecánicos aplicados a diferentes movimientos atendiendo al Código Internacional de Puntuación<sup>19,20</sup>.

Con relación a la propuesta de baterías de test específicos se ha constatado la escasez de estudios. Solamente se han encontrado dos trabajos de tipo multidimensional, que incluyen, entre sus pruebas morfológicas, algunas relacionadas con diferentes capacidades inherentes a la motricidad específica. Miletic et al.<sup>21</sup> pretendieron con su estudio determinar factores morfológicos y motores con el objetivo de evaluar su impacto en el desempeño de habilidades motrices específicas en GR. La muestra estuvo compuesta por 50 niñas elegidas al azar que practicaban algún deporte del programa de actividades de su colegio pero nunca habían practicado GR. Se les sometió a un programa de entrenamiento con una duración de nueve meses y una frecuencia de práctica de tres veces por semana. Se les realizó una batería de test en dos fases: una un mes después de haber empezado el programa de entrenamiento y otra al finalizarlo. Los resultados del estudio concluyeron que el proceso de formación, destinado a principiantes de GR, debe ser programado según los objetivos para el desarrollo de la flexibilidad, la fuerza explosiva, la velocidad, la fuerza periférica conjunta y la reducción del tejido adiposo.

Douda et al.<sup>22</sup> estudiaron la relación existente entre determinados componentes antropométricos, físicos y fisiológicos con el rendimiento en GR. Para ello escogieron a una muestra compuesta por 34 gimnastas que fueron divididas en dos grupos, élite (n = 15) y no élite (n = 19) de acuerdo con su nivel competitivo (internacional y nacional). Estos autores concluyeron que una selección de características antropométricas, capacidad aeróbica, flexibilidad y fuerza explosiva son determinantes para el exitoso rendimiento deportivo de las gimnastas.

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 escaso y que muestre capacidades potenciales específicas, con el fin de obtener la mayor probabilidad de éxito.

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 y utilizando pruebas asequibles a los diferentes períodos evolutivos.

Las baterías de test específicamente seleccionadas pueden tener una efectividad decisiva, sobre todo si tienen un carácter multivariable-multidisciplinar y son precedidas de un análisis exhaustivo del perfil motor de esta especialidad y de su correlación con las variables del rendimiento.

Igualmente, debido a las exigencias técnicas de elementos cada vez más complejos en este deporte, las gimnastas deben repetir muchas veces sus rutinas, aumentando así la carga de entrenamiento y posibilitando un mayor riesgo de lesiones<sup>23</sup>, sobre todo en jóvenes gimnastas, quienes tienen más posibilidades de sufrir

lesiones debido a la escasa madurez de su aparato locomotor para soportar sobrecargas de entrenamiento elevadas<sup>24</sup>. De ahí la necesidad de valorar la eficacia de los programas de entrenamiento y el posible papel del protocolo de evaluación propuesto. Si se aplica de forma repetida estos test a lo largo de su carrera deportiva, se podría relacionar su rendimiento o la incidencia de lesiones con la pertinencia y buen diseño del programa de entrenamiento, pudiéndose establecer recomendaciones para la reducción de las mismas<sup>25</sup>.

De esta forma, el objetivo de este trabajo, como primera fase de esta investigación dentro del proyecto ARISTO, ha sido proponer una batería de test para la especialidad de GR, y con ello, contribuir con una herramienta práctica que permita determinar el nivel de *performance* en este deporte.

La propuesta de las pruebas de esta batería tiene como objetivos prioritarios entre otros:

- Valorar su viabilidad para garantizar la salud del deportista de esta especialidad y su seguridad en el entrenamiento.
- Aplicar la batería a una muestra representativa y obtener unos valores normativos de referencia para la población practicante de este deporte en diferentes países de la Comunidad Europea.
- Revelar las potencialidades que el niño o la niña tienen para este deporte.
- Destacar los puntos débiles o las carencias generales que pudieran tener los gimnastas de esta especialidad y evitar así posibles lesiones deportivas.

## Método

Después de analizar la literatura existente sobre baterías de test específicos en deportes gimnásticos, se observa la escasez de publicaciones específicas sobre esta temática en GR.

Hasta la actualidad no se conoce ninguna propuesta de valoración de pruebas específicas dentro del deporte de GR que permita obtener unos valores normativos de referencia para la población practicante de este deporte en diferentes países de la Unión Europea.

En la GR se debe avanzar hacia una concepción más multidisciplinar en la diagnosis del talento. Las pruebas puramente físicas son un buen indicador del potencial de las gimnastas, pero no las únicas. Además, generalmente en las baterías analizadas las pruebas a las que los deportistas son sometidos no reflejan las necesidades específicas de su actividad deportiva<sup>1,26</sup>.

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

1.º 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.

2.º 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.

3.º 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.

4.º 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.

5.º 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 test elegidos. Se les ofreció una descripción de los diferentes test 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 test en los que todos estuvieron completamente de acuerdo. Se seleccionaron 10 test 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.

6.º 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 1](#).

**Tabla 1**  
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 en 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 con 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 -Granada (España), marzo de 2014 -Riga (Letonia), diciembre de 2014
6	Confección del soporte audiovisual de cada test con los protocolos de la batería ARISTO

## Resultados

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, hemos determinado dos niveles en nuestra propuesta: a) un nivel básico para gimnastas de 6 a 11 años y b) un nivel avanzado para gimnastas mayores de 11 años. Las 10 pruebas de cada una de las baterías quedan reflejadas de forma sintética en las [tablas 2 y 3](#).

Los protocolos de estas pruebas con su correspondiente soporte audiovisual se pueden consultar en: [www.aristoproject.eu](http://www.aristoproject.eu)

## Discusión

El objetivo de este trabajo, como primera fase del proyecto ARISTO, fue diseñar una batería de test de evaluación funcional específica en GR que permitan una valoración completa, la detección de potenciales talentos 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 sea válido y mida las capacidades que quiere medir, fiable en su administración, sencillo en su aplicación y económico en el tiempo de administración.

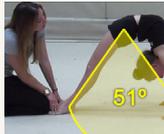
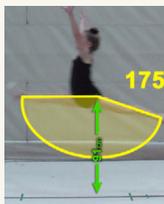
El resultado ha sido la elaboración y administración de una batería de test compuesta por diez pruebas seleccionadas, para dos niveles de edad: gimnastas de base y de perfeccionamiento o avanzadas. La batería podrá permitir a los entrenadores obtener una información de las posibles deficiencias funcionales de sus gimnastas de forma sencilla y económica, pudiendo así, modificar o adaptar los entrenamientos a las necesidades de las mismas.

La mayoría de los test empleados en la evaluación de las gimnastas de GR<sup>13-16</sup> valoran, de forma independiente, variables antropométricas o pruebas funcionales genéricas, o combinación de ambas<sup>17,18</sup>. 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<sup>21,22</sup>.

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<sup>4</sup>, con gimnastas femeninas entre 6-8 años divididas en dos grupos (potencial nivel élite y potencial nivel de subélite, en base a su evaluación técnica de las habilidades de la gimnasia). Los resultados del ANOVA con la edad como factor fijo revelaron que todas las características anteriormente mencionadas, excepto el porcentaje grasa, la prueba de flexibilidad (*Sit-and-Reach*), la escalada de cuerda y una prueba de la coordinación motora, mejoraron significativamente con la edad. El nivel competitivo como factor fijo y la edad y la madurez como covariables indicaron que todas las gimnastas tuvieron un nivel atlético similar pero las potenciales gimnastas de élite superaron a las gimnastas menos dotadas, sobre todo en las pruebas físicas y las variables de coordinación. Los resultados revelaron que la coordinación motora fue el factor más importante en la discriminación entre la élite femenina joven y gimnastas subélite. Una batería de pruebas de evaluación de las características de actuación multidimensional es valiosa, además de la opinión técnica de los entrenadores, en la búsqueda de jóvenes gimnastas femeninas superdotadas.

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

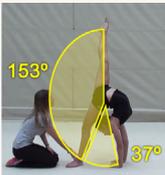
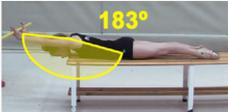
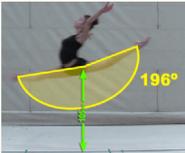
**Tabla 2**  
Batería ARISTO de test de Gimnasia Rítmica nivel básico

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 oculomanual y agilidad	Tiempo en décimas de segundo de 10 series	
3. Spagat anteroposterior 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 split	Grados y altura del salto en centímetros	
10. Saltos de comba simples	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones en 30 segundos	

fiabilidad. Sin embargo, 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 per-

**Tabla 3**  
Batería ARISTO de test de Gimnasia Rítmica nivel avanzado

Test nivel avanzado		Rango edad (> 12 años)	
Nombre y orden de los test	Capacidad a evaluar	Medida	Ilustración
1. Equilibrio en <i>relevé</i> con la pierna doblada	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la cadera	Tiempo en décimas de segundo	
2. Lanzamiento de pelota e inversión adelante	Coordinación oculomanual 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 dorsolumbar 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	

mita la discriminación y cuantificación de esas capacidades entre diferentes poblaciones y grupos de referencia.

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<sup>23,24</sup>.

A través de una valoración longitudinal, a lo largo de varias temporadas en las gimnastas se podría profundizar en el conocimiento de la relación entre estas capacidades funcionales, las cargas de entrenamiento y el rendimiento, permitiendo así diseñar estrategias que posibiliten una mejor planificación y regulación del entrenamiento y también un mayor control de este, encaminado hacia el mantenimiento de la salud y la reducción de los factores de riesgo de lesiones en la población de gimnastas.

La BFAGR está compuesta por una herramienta de 10 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)<sup>8</sup>, para la gimnasia artística femenina, también con 10 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)<sup>3</sup> 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 cinco y nueve años.

Las pruebas de flexibilidad recogidas en la BFAGR, como «*Forward Leg Lift and Hold (right-left)*», también se han utilizado en estudios con gimnastas femeninas de rítmica y artística<sup>3,6,7,18,21,22</sup>, así como la flexibilidad de la articulación del hombro<sup>2,4-7,18</sup> y la prueba de flexibilidad de la espalda «*Bridge*»<sup>6</sup>. Otras pruebas idénticas o similares que evalúan la fuerza abdominal, también se han usado<sup>3-5,21,22</sup>. Igualmente coinciden test como el «*Split Leaps with Stretched Legs*»<sup>20,27</sup>. Por último, en cuanto a la capacidad de salto, al ser muy relevante en los deportes gimnásticos, esta se ha incluido en la batería genérica de ARISTO mediante la prueba de salto de longitud a pies juntos,<sup>4,5,22</sup> y de forma específica, con la prueba «*Rope Jumping*»<sup>4,5</sup>.

La batería aquí desarrollada se ha aplicado a más de 300 gimnastas de tres países europeos y se ha comprobado su viabilidad. Futuras publicaciones versarán sobre la validez de la herramienta, su fiabilidad y las correlaciones existentes entre las diferentes variables con las pruebas genéricas, de las pruebas específicas entre sí y estas con las variables rendimiento, entendiendo esta como el valor de dificultad del ejercicio de las gimnastas y el resultado en puntos obtenido en las competiciones. El procedimiento estadístico permitirá sustituir aquellas pruebas que muestren escasa validez y

fiabilidad, estableciendo la batería definitiva si es viable, con dos alternativas, una corta (batería abreviada) y la otra larga (batería completa). Se elaborarán los valores normativos de referencia en los países europeos implicados y específicamente en la población española, con los que se pueda comparar cada gimnasta evaluada en función de su edad y de los grupos de referencia.

Las limitaciones más importantes de este trabajo se pueden sintetizar en el limitado número de socios, solamente tres países de la Comunidad Europea, para este deporte, y la localización de la muestra de gimnastas españolas, exclusivamente a la Comunidad Andaluza.

Como aplicaciones prácticas de nuestro trabajo, podemos señalar la evaluación de las capacidades funcionales específicas relacionada con la GR, que debe ser considerada como un instrumento que promueva la práctica y el control del entrenamiento de este deporte de forma saludable. Igualmente, su aplicación en diferentes clubs y escuelas deportivas puede desempeñar un papel importante en la identificación de niñas y adolescentes con talento para este deporte.

En definitiva, los criterios planteados de forma sintética en la selección de las 10 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.

La forma de administración de esta batería queda recogida en los protocolos y el soporte audiovisual explicativo en la página web de ATISTO: [www.aristoproject.eu](http://www.aristoproject.eu)

Se puede concluir que se ha desarrollado un instrumento de potencial interés para la valoración de las gimnastas de GR, 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 GR y el seguimiento del entrenamiento y competición, preservando la salud.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecer al Centro Andaluz de Medicina del Deporte y a la Universidad de Granada, la oportunidad de haber podido participar en el proyecto Europeo ARISTO, a la Federación Andaluza de Gimnasia y a todos los clubs, entrenadoras y gimnastas que han participado desinteresadamente y de forma decisiva en este proyecto.

## Bibliografía

- Morenilla L, López-Bedoya J, Vernetta M. Utilización de procedimientos de detección y selección deportiva en la etapa de iniciación a la gimnasia artística. En: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Consejo Superior de Deportes. Indicadores para la selección de talentos deportivos. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia; 1996. p. 69-104.
- López-Bedoya J, Vernetta M. Aplicación de una prueba gimnástica básica para la detección de talentos en gimnasia artística en la fase genérica de adaptación e iniciación de la actividad físico deportiva. *Eur J Hum Mov.* 1997;3:67-87.
- Albuquerque PA, Farinatti PTV. Development and validation of new system for talent selection in female artistic gymnastics: The PDGO Battery. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13(3):139e-45e.
- Vandorpe B, Vandendriessche J, Vaeyens R, Pion J, Lefevre J, Philippaerts R, et al. The value of non-sport-specific motor test battery in predicting performance in young female gymnasts. *J Sports Sci.* 2012;30(5):497-505.
- Vandorpe B, Vandendriessche J, Vaeyens R, Pion J, Lefevre J, Philippaerts R, et al. Factors discriminating gymnasts by competitive level. *Int J Sports Med.* 2011;32:591-7.
- Bago G, Hedbávny P, Kalichova M. Talent selection for present conception of women sports gymnastics and practical verification of the test battery. *Int J Med Health Biomed Bioeng Pharm Eng.* 2013;7(10):609-13.
- Sands W, Caine D, Borms J. Scientific aspect of women's gymnastics. Basel: Karger; 2003.
- Sleepers M, Kenyon L, Casey E. Measuring fitness in female gymnasts: The gymnastics functional measurement tool. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(2):124-38.
- Alves C, Borelli M, Paineli V, Azevedo R, Borelli C, Lancha Junior A, et al. Development of a specific anaerobic field test for aerobic gymnastics. *PLoS One.* 2015;10(4):e0123115.
- Di Cagno A, Battaglia C, Fiorilli G, Piazza M, Giombini A, Fagnani F, et al. Motor learning as young gymnast's talent indicator. *J Sports Sci Med.* 2014;13:767-73.
- López-Bedoya J, Vernetta M, de la Cruz J. Características morfológicas y funcionales del aeróbico deportivo. *Apunts Educ Fis Deportes.* 1999;55:60-5.
- USA-Gymnastics. *Jump Start Testing.* 2009. Disponible en: [www.usagym.org](http://www.usagym.org)
- Georgopoulos N, Markol K, Theodoropoulou A, Bernardot D, Leglise M, Vagenakis A. Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87(7):3169-73.
- Klentrou P, Plyley M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *Br J Sports Med.* 2003;37:490-4.
- Sebic-Zuhrlic L, Tabakovic M, Hmjelovjec I, Atikovic A. Predictive values of morphological characteristics in rhythmic gymnastics. *Sport SPA.* 2008;5(1-2):45-50.
- Irurtia A, Pons V, Busquets A, Marina M, Carrasco M, Rodriguez L. Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de élite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta. *Apunts Educ Fis Deportes.* 2009;95:64-74.
- Vernetta M, Fernández E, López-Bedoya J, Gómez-Landero A, Oña A. Estudio relacional entre el perfil morfológico y estima corporal en la selección andaluza de gimnasia rítmica deportiva. *Eur J Hum Mov.* 2011;26:77-92.
- Leyton M, del Campo V, Sabido R, Morenas J. Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica. *Retos.* 2012;21:58-62.
- Purenovick T, Bubang S, Popovick R, Stankovic R, Bubang R. Comparative kinematics analysis of different split front leaps. *Sport Science.* 2010;3(1):13-20.
- Mkouer B, Amara S, Tabka Z. Split leap with and without ball performance factors in rhythmic gymnastic. *Sci Gymnastics J.* 2012;4(2):75-81.
- Miletic D, Katic R, Males B. Some anthropologic factors of performance in rhythmic gymnastics novices. *Coll Antropol.* 2004;2:727-37.
- Douda H, Toubekis G, Avloniti A, Tomakidis S. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastic performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008;3:41-54.
- Vernetta M, Montosa I, López Bedoya J. Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en la categoría infantil. *Rev Andal Med Deporte.* 2016;9(3):105-9.
- Cupisti A. Injury survey in competitive sub-elite rhythmic gymnastic: Results from a prospective controlled study. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007;47:203-7.
- Zetarak M, Violan M, Zurakowski D, Mitchell W, Micheli L. Recomendaciones para el entrenamiento y prevención de lesiones en gimnastas de rítmica de elite. *Apunts Med Esport.* 2006;41(151):100-6.
- Kolarec M, Horvatin-Fuckar M, Radas J. Correlation between motor skills and performance evaluation of ball routine elements in rhythmic gymnastics. *Acta Kinesiol.* 2013;7(1):85-9.
- Di Cagno A, Baldari C, Battaglia C, Brasili P, Merni F, Piazza M, et al. Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008;48:341-6.