

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster Universitario en Actividad Física y Salud

Evaluación de Bio-Banding en la Gimnasia Rítmica: Análisis Comparativo de Variables Antropométricas y de Rendimiento. Estudio Piloto

Dña Karen Dayana García Walteros y Dña Nicole Brenes Mesequer

Dirigido por:

Dra. Silvia Burgos

Madrid, 2023

ÍNDICE

0.	INTRODUCCIÓN	Pág 2
0.1	¿Por qué se ha elegido el tema?	Pág 2
0.2	¿Qué preguntas/ hipótesis pretende contestar con la investigación?	Pág 3
0.3	¿Por qué se decidió seguir con la metodología utilizada?	3
1.	PRINCIPALES PROBLEMAS SURGIDOS PARA LLEVAR A CABO EL ESTUDIO	Pág 4
2.	CARACTERÍSTICAS DE LA REVISTA	Pág 4
2.1	Motivos por lo que se ha elegido la revista.....	Pág 4
2.2	Información de la revista.....	Pág 4
3.	ARTÍCULO REVISTA	Pág 5
4.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág 27
5.	ANEXOS	Pág 28

0. INTRODUCCIÓN

0.1 ¿Por qué se ha elegido el tema?

La temática de biobanding resulta interesante debido a que se tiene en cuenta el desarrollo de los jugadores y su estado de madurez. En un mismo grupo etario o categoría las diferencias entre el crecimiento físico y la madurez son muy frecuentes, favoreciendo a las desigualdades entre los niños que tienen un estado de madurez tardío con aquellos que, su estado es precoz. Tanto para los niños o jóvenes precoces como para los tardíos existen consecuencias. Por un lado, están los niños precoces que están mucho más desarrollados que la normalidad, el hecho de someterlos a una intensidad o complejidad de entrenamiento que ya manejan o que les resulta fácil no progresarían más. Por otro lado, están los chicos que su desarrollo ha sido tardío, ellos al no llegar a su desarrollo completo presentan dificultades de riesgo de lesión (Cumming et al, 2017), de desmotivación y abandono del deporte, desarrollo incompleto de algunas capacidades físicas. El hecho de poder igualar tanto la competencia como el entrenamiento para los niños y jóvenes resulta beneficioso (Stanila et al, 2020) pues se asegura que su rendimiento deportivo se va a poder desarrollar de la mejor manera, habrá menos bajas por lesiones, menos abandono del deporte por frustración, aumenta la confianza en sí mismo, se tiene un ambiente de aprendizaje óptimo y así mismo se reduce la fase de estancamiento a las que en muchas ocasiones se enfrentan los deportistas.

0.2 ¿Qué preguntas / hipótesis pretende contestar la investigación?

La investigación busca conocer si la agrupación basada en el primer y segundo año de las categorías de competición en gimnasia rítmica demuestran diferencias significativas en las variables de composición corporal y condición física.

0.3 ¿Por qué se decidió seguir la metodología utilizada?

En busca de analizar y comparar variables de composición corporal (peso, talla, talla sentada) y condición física (fuerza, flexibilidad, equilibrio dinámico, saltos y velocidad), se llevaron a cabo pruebas que se adecuaron a nuestro estudio como sit and reach, CMJ, SJ, ABK, Y balance, sprints repetidos. Los instrumentos que se utilizaron son los más adecuados para medir las variables mencionadas, teniendo en cuenta que se habían utilizado en estudios previos. Se escogieron pruebas que fuesen generales y no específicas de la disciplina deportiva, cuya finalidad es el analizar más deportes con las mismas variables para investigaciones futuras. Por otro lado, es importante recalcar que la muestra fue femenina en su totalidad, ya que, en la gimnasia rítmica, predomina este género sobre el masculino. Con respecto al análisis de datos, al realizar una comparación entre grupos se necesitó la prueba de U de Mann Whitney y T Student para muestras independientes.

1. PRINCIPALES PROBLEMAS SURGIDOS PARA LLEVAR A CABO EL ESTUDIO

Los principales problemas a los que nos tuvimos que enfrentar fue la muestra pequeña, la dificultad de acordar el día de las mediciones con los clubes puesto que estaban en épocas de competición, la poca evidencia científica que hay acerca del biobanding en la gimnasia rítmica, por último, pruebas que estuvieran acordes a las capacidades físicas determinantes del deporte.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA REVISTA

2.1 Motivos por los que se ha elegido la revista

Es una revista internacional de libre acceso, en la que se realizan publicaciones acerca de aspectos deportivos, médicos y de ciencias del deporte. Se considera que el biobanding es una rama que aún hace falta explorar y al publicar en una revista de libre acceso permite que demás investigadores y lectores lo conozcan y quieran saber más acerca de ello, sin dejar a un lado que el artículo deja un precedente para que se siga investigando.

2.2 INFORMACIÓN DE LA REVISTA

- Nombre de la Revista: Sports
- ISSN de la Revista: No aplica.
- Categoría: Ciencias del Deporte- ESCI
- WEB Home Page de Revista: <https://www.mdpi.com/journal/sports>
- Índices de calidad de la revista: factor de impacto 3.41, indexación: MDPI.

Artículo

Evaluación de Bio Banding en la Gimnasia Rítmica: Análisis Comparativo de Variables Antropométricas y de Rendimiento: Estudio Piloto

Nicole Brenes - Meseguer ¹, Karen García - Walteros ²

¹ médico General, Investigador independiente, Universidad Europea de Madrid; nicolebrenesm15@gmail.com

² licenciada en Ciencias de del Deporte, Investigador independiente. Universidad Europea de Madrid; karendayanagarcia@hotmail.com

* Correspondencia: nicolebrenesm15@gmail.com; karendayanagarcia@hotmail.com

Resumen: El objetivo del estudio fue analizar y comparar las variables de composición corporal y condición física de las deportistas de gimnasia rítmica de Madrid (España) teniendo en cuenta su año de nacimiento con la finalidad de conocer si existe diferencias significativas en gimnastas de primer año y segundo de su categoría. 54 gimnastas ($13,51 \pm 2,60$) fueron evaluadas y divididas en subcategorías de acuerdo con su categoría de competición, benjamín, alevín, infantil, cadete, juvenil. Se realizaron test antropométricos (IMC, peso, altura, pico de velocidad de crecimiento) y de condición física (salto, flexibilidad, sprint, fuerza, equilibrio). En las categorías benjamín, se encontraron diferencias en variables de composición corporal, y en alevín las diferencias se observaron en variables de condición física, en la categoría cadete se encontraron diferencias en el pico de velocidad de crecimiento y la edad cronológica. En la categoría juvenil, se encontraron diferencias en la prueba de flexibilidad. Se realizaron análisis de correlación, destacando correlaciones directas y fuertes entre pico de velocidad de crecimiento y altura, altura sentada y peso, así como correlaciones directas fuertes entre flexibilidad, altura y peso. Considerando las limitaciones del trabajo, los resultados han mostrado que existe una tendencia a diferencias significativas en las gimnastas de primer y segundo año, lo cual podría indicar que es posible realizar una división de categorías donde se tuviese en cuenta el desarrollo físico o estado de madurez de las gimnastas.

Palabras Clave: Gimnastas, Bio Banding, edad cronológica, maduración, gimnasia rítmica

Cómo citar:

Brenes, N. García, K. Evaluación de Bio Banding en la Gimnasia Rítmica: Análisis Comparativo de Variables Antropométricas y de Rendimiento: Estudio Piloto. *Sports* 2023.



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

El concepto de Bio banding se refiere a la práctica de agrupar a los atletas jóvenes sobre la base de atributos asociados con el crecimiento y la maduración en lugar de la edad cronológica, para competencias y/o entrenamientos específicos [1]. Surgió durante la revolución industrial a mediados del siglo XIX, cuando se cuestionó la utilidad de la edad cronológica como indicador de la preparación de los jóvenes para el trabajo en las fábricas. El proceso de agrupar atletas jóvenes sobre la base de criterios basados en la edad y el peso es común en deportes de combate (boxeo, judo, taekwondo y lucha libre) y en los últimos años ha tenido gran impacto en los diferentes deportes, entre ellos la gimnasia rítmica [2].

Los atletas jóvenes normalmente se agrupan por edad cronológica con el propósito de competir y entrenar. Los niños de la misma edad cronológica pueden, sin embargo,

variar en madurez biológica con algunos individuos madurando antes o retrasando la madurez relativa. El término, maduración biológica, se refiere al progreso hacia el estado adulto y se puede definir en términos de estado, tiempo y tempo. El estado se refiere al estado de maduración en el momento de la observación (prepuberal, puberal, postpuberal), el tiempo se refiere a la edad en la que ocurren eventos de maduración específicos, como la edad de la menarquia y la edad de la velocidad máxima de altura. El tempo se refiere a la velocidad a la que progresa la maduración [2]. Es un indicador del rendimiento deportivo que proporciona ventajas en términos de fuerza, potencia, velocidad y otros atributos deseables en el deporte [1]. El nivel de maduración se establece en función del porcentaje de la altura adulta prevista, maduración sexual o la edad esquelética [1]. La medición precisa de la edad cronológica, la altura y el peso de los jugadores jóvenes y de la altura biológica de los padres es fundamental para el protocolo para estimar la estatura adulta prevista [2].

En general, los métodos de evaluación de la edad madurativa (como, por ejemplo, la edad esquelética, características sexuales secundarias, edad de la menarquia, porcentaje de estatura adulta) a menudo son poco prácticos y son considerados invasivos. En los últimos años se han propuesto varias técnicas no invasivas, basado en indicadores somáticos que permiten predecir la edad madurativa de niños y adolescentes, entre las cuales destacamos la propuesta de Moore et al en la que se utiliza la edad cronológica, peso y estatura [3].

La gimnasia rítmica es una disciplina deportiva que requiere un gran componente estético, implica demandas físicas, aprendizaje de elementos técnicos complejos fundamentales para que la gimnasta logre un alto nivel de rendimiento, llevando a un desarrollo de diversas capacidades físicas como lo son la flexibilidad, fuerza, coordinación, equilibrio y la agilidad [4]. La utilización de cinco aparatos: aro, mazas, cinta, pelota y cuerda y combinando tanto elementos de ballet, gimnasia y danza [5]. Este deporte se compone de dos aspectos de gran aceptación, el competitivo y el recreativo, exige una iniciación desde edades muy tempranas, con gran volumen de entrenamiento, donde la gimnasta tiene que repetir muchas veces su rutina, aumentando así el riesgo de lesiones, tanto en el entrenamiento como en la competición [5]. El reglamento de las competiciones está establecido directamente por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG), la cual está encargada de elaborar el código de puntuación y regular todos los aspectos de la competición a nivel elite. Los aspectos que se tienen en cuenta en la puntuación son: la ejecución y la dificultad de los elementos utilizados en las presentaciones. Dentro de las competencias más destacadas se encuentran los Juegos Olímpicos, campeonatos mundiales de gimnasia rítmica, campeonato europeo de gimnasia rítmica y la copa del mundo de gimnasia rítmica.

Uno de los beneficios más importantes del Biobanding es la provisión de programas de capacitación apropiados para el desarrollo de los jóvenes pues resultan ser más efectivos cuando los exponen a estímulos que complementan su estado de madurez [6]. Algunas capacidades resultan más provechosas cuando se estimulan antes de la pubertad como la fuerza, la velocidad, la potencia a través de la adaptación neural. Sin embargo, las ganancias máximas se dan después de la pubertad y es más probable que estas mismas capacidades resulten de una combinación de adaptaciones neurales y estructurales. Visto lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar y comparar la composición corporal y condición física de las gimnastas de Madrid (España) teniendo en cuenta su año de nacimiento con la finalidad de conocer si existe diferencias significativas en gimnastas de primer año y segundo de su categoría.

Nos planteamos la siguiente hipótesis: la agrupación basada en el primer y segundo año de las categorías de competición en gimnasia rítmica influirá significativamente en las variables de composición corporal y condición física. Se espera que los grupos divididos por estado de madurez demuestran diferencias significativas en las variables

analizadas lo que respalda la efectividad de considerar la división de categorías por estado madurez y no por edad cronológica.

2. Materiales y Métodos

2.1 Participantes

La muestra estuvo formada por N=54 gimnastas pertenecientes a clubes de Madrid (España) con un rango de edad de 8 a 18 años. En la tabla 1 y 2 podemos ver las características de las gimnastas en cuanto a composición corporal y condición física respectivamente. Este estudio fue aprobado por el comité de ética 21/766-E.

Tabla 1. Características descriptivas de composición corporal. Valores medios y desviación estándar

Categoría (N)	EC	PV	Altura	AS	Peso	IMC
Benjamín (8)	9,14 ± 0,64	-2.45 ± 0.69	1.35 ± 0.09	71.62 ± 3.96	27.71 ± 4.18	14.99 ± 0.73
Alevín (10)	11,43 ± 0,58	-0.78 ± 0.45	1.43 ± 0.08	73.90 ± 4.70	33.47 ± 5.56	16.12 ± 1.10
Infantil (9)	13,28 ± 0,47	1.00 ± 0.57	1.55 ± 0.06	80.22 ± 3.93	44.08 ± 8.45	18.19 ± 2.37
Cadete (21)	15,21 ± 0,58	2.67 ± 0.47	1.61 ± 0.03	83.76 ± 2.98	51.88 ± 2.64	19.88 ± 2.16
Juvenil (6)	17,28 ± 0,83	4.48 ± 0.92	1.67 ± 0.07	86.33 ± 7.39	60.08 ± 6.50	21.43 ± 2.21

Nota: EC: edad cronológica, PV: pico de velocidad, AS: altura sentada, IMC: Índice de Masa Corporal

Table 2. Características descriptivas de composición física. Valores medios y desviación estándar

Categoría (n)	IMC	SR	DD	DI	Ybt Der/L P	Ybt Izq/LP	SJ	CMJ	ABK	IF
Benjamín (8)	14.99 ± 0.73	32.75 ± 5.20	13.90 ± 2.18	12.85 ± 2.53	1.195 ± 0.090	1.42 ± 0.64	16.74 ± 3.54	19.05 ± 3.90	21.32 ± 3.64	3.94 ± 1.99
Alevín (10)	16.12 ± 1.10	31.80 ± 3.79	16.58 ± 3.32	15.64 ± 3.72	1.19 ± 0.18	1.15 ± 0.09	17.40 ± 2.50	19.12 ± 3.24	21.45 ± 2.88	4.60 ± 1.43
Infantil (9)	18.19 ± 2.37	37.33 ± 4.47	20.90 ± 2.91	20.02 ± 3.11	1.11 ± 0.134	1.13 ± 0.13	22.75 ± 4.08	25.10 ± 4.85	30.84 ± 4.47	4.10 ± 2.88
Cadete (21)	19.88 ± 2.16	40.28 ± 3.58	24.52 ± 3.62	21.97 ± 3.28	1.05 ± 0.10	1.08 ± 0.11	23.57 ± 3.86	25.11 ± 4.52	28.35 ± 5.29	4.44 ± 2.99
Juvenil (6)	21.43 ± 2.21	41.83 ± 0.98	28.35 ± 1.78	25.00 ± 4.98	1.07 ± 0.15	1.01 ± 0.21	19.90 ± 5.12	21.65 ± 5.18	23.32 ± 3.85	3.09 ± 2.49

Nota: IMC: Índice de Masa Corporal, SR: sit and reach, DD: dinamometría derecha, DI: dinamometría izquierda, IF: índice de fatiga, YbtDer/L: Y Balance Derecho más longitud de pierna, YbtIzq/LP: Y Balance Izquierdo más longitud de pierna.

Las gimnastas fueron divididas en las categorías acorde a su edad: benjamín, alevín, infantil, cadete, y juvenil, estas mismas se dividieron por su año de nacimiento (primer año y segundo año).

Los criterios de inclusión que se contemplaron fueron los siguientes: gimnastas que cumplieran cuatro sesiones de entrenamiento semanal o tres sesiones y una competición, que estuvieran federadas, que cumplieran con los rangos de edad, que pertenecieran a las categorías anteriormente mencionadas. Por otro lado, no podían participar las gimnastas que no cumplieran con los criterios anteriores y que estuvieran lesionadas.

2.2 Diseño del estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo transversal y comparativo entre grupos con la finalidad de conocer su composición corporal por medio de la medición de talla, peso, IMC, altura sentada. Por otro lado, su condición física por medio pruebas de sprints repetidos, fuerza, saltos, flexibilidad, equilibrio dinámico.

Antes de llevar a cabo la recogida de los datos se preparó el lugar con el equipo y personal necesario, se siguió un protocolo de desarrollo estipulado para cada prueba y que no tuvieran influencias además de que las gimnastas estuvieran en las condiciones óptimas para llevar a cabo la pruebas.

Para asegurar la consistencia y fiabilidad, todas las participantes fueron medidas por los mismos evaluadores. El día de la prueba se llevó a cabo el siguiente protocolo: calentamiento a cargo de sus entrenadoras habituales, medición de variables de composición corporal (peso, talla, altura sentada), medición de flexibilidad, equilibrio dinámico, saltos, dinamometría manual y finalmente test de sprints repetidos (índice de fatiga).

Una vez informadas las gimnastas de las pruebas a realizar y del cumplimiento de las normas de ética para el estudio se les entregó un consentimiento informado, donde se establecen: el objetivo del estudio, la voluntariedad de las gimnastas, las pruebas que se realizaría, la protección de sus datos personales y los criterios que debían cumplir para participar en el estudio. Este consentimiento lo debían firmar sus padres o tutores, al ser menores de edad, previo a la realización de las pruebas.

2.3 Instrumentos y Procedimientos

El proceso de recopilación de estudios científicos se realizó mediante una estrategia de búsqueda exhaustiva y sistemática en bases de datos como: PubMed, UpToDate, Google Scholar. La recogida de datos se realizó en diferentes polideportivos, todos los datos fueron tomados durante la sesión de entrenamiento de las gimnastas, en el primer semestre del año 2023.

Antropometría:

Se registraron la altura, altura sentada, peso e índice de masa corporal.

Las medidas de peso se obtuvieron de las participantes utilizando sus licras de entrenamiento y sin zapatos, utilizando una báscula de bioimpedancia digital (Tanita BC-50, Artlington Heights, IL, EE.UU). Las medidas de altura y altura sentada se tomaron utilizando un estadiómetro de pared (Seca 437, Hamburg, Germany), sin zapatos. El índice de masa corporal (IMC) se calculó utilizando fórmula estándar: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$.

Flexibilidad:

Para evaluar la flexibilidad se utilizó el banco de sit and reach (Eveque 100389, Reino Unido). Se empleó para evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y la movilidad de la articulación de la cadera de manera general [7]. Donde las gimnastas debían sentarse en el suelo, con las piernas a una distancia de 0,25 metros entre ellas y los pies, con los talones apoyados en el banco, posteriormente se coloca una mano sobre la otra con los dedos extendidos, la gimnasta realiza una flexión lenta del tronco con los brazos hacia delante, se intenta llegar lo más lejos posible desplazando la tablilla por la regla de medición, se realizaron dos ensayos y se escogió el mejor resultado el cual está en centímetros.

Equilibrio:

En este deporte, la demanda de coordinación y perfección técnica es muy elevada por lo que, cualquier suceso como una pérdida de equilibrio o caída de los aparatos suelen influenciar en el puntaje final de calificación [8]. El equilibrio dinámico se tomó utilizando la plataforma Y Balance Test kit (Functional Movement System, FS 447, Virginia, EE.UU) donde las gimnastas se sitúan en el centro de la Y manteniendo el equilibrio en una de sus piernas, con la otra pierna se intenta llegar con la punta del pie lo más lejos posible en cada una de las tres ramas de la Y (anterior, posterolateral y posteromedial), se realiza con ambas piernas explicándole a la gimnasta que no puede levantar el talón de la plataforma cuando esté realizando los movimiento, no debe empujar el cajoncillo móvil, debe volver en equilibrio al medio sin tocar el suelo, finalmente se registran los datos de la mayor distancia recorrida en las tres direcciones con un solo intento por pierna, los resultados son en centímetros.

Salto:

La capacidad de salto se ha considerado determinante en el rendimiento de gimnastas rítmicas esto debido a que en las rutinas juegan un papel importante en la variedad de movimientos con saltos explosivos [9]. La capacidad de salto se midió utilizando la plataforma de contacto Chrono Jump® (BoscoSystem, din A4, Barcelona, España) se realizaron tres saltos: 1. Squat Jump (SJ) la gimnasta debe saltar desde la posición de 90° de flexión de rodilla y manos en la cadera intentando alcanzar la mayor altitud posible sin perder la postura inicial, se realiza un intento. 2. Countermovement Jump (CMJ): consiste en un salto vertical que inicia desde posición de rodillas y cadera extendidas, luego de la indicación del evaluador, la gimnasta debe realizar una flexo-extensión de rodilla y cadera para impulsar el salto vertical, las manos deben permanecer en la cadera, se realiza un intento. 3. Abalakov (ABK): la posición de inicio es la misma que en el CMJ, solo que esta vez puede tener los brazos libres para impulsarse intentando alcanzar la mayor altitud en el salto, se realiza un intento.

Fuerza:

La fuerza permite a las gimnastas tener una correcta fijación de las articulaciones y la posibilidad de ejecutar estos elementos técnicos con rapidez y estabilidad, evitando desplazamiento de articulaciones y lesiones no deseadas [8]. La dinamometría manual se evaluó mediante dinamómetro manual electrónico Smedley (Baseline®, 120286) La gimnasta debía estar en posición de pie con el codo flexionado a 90°, con el hombro en

aducción y rotación neutral, sin que los brazos hagan contacto con el cuerpo, se le pidió realizar dos repeticiones en cada lado y de forma alternativa, descansando entre cada uno de los intentos y se registra el mejor de cada brazo, el resultado es en kilogramos.

Sprint:

Finalmente, para evaluar el índice de fatiga se utilizó las fotocélulas Witty GATE (Microgate, gate, Bolzano, Italia) y el protocolo de sprints repetidos de 20 metros, el cual consiste en realizar 5 sprints con descanso activo entre ellos. Se le explica a la deportista el protocolo de la prueba y se le da las indicaciones de inicio de cada sprint, el protocolo general solo se realiza en una ocasión y los resultados de cada sprint es en segundos, para calcular el índice de fatiga de los sujetos hemos empleado el propuesto por Fitzsimons et al, denominado índice de fatiga de Fitzsimons (IFF), calculado mediante la siguiente fórmula: [10].

$$IFF = \left(\frac{\sum 5 \text{ tiempo}}{t_{\text{mejor}} \times 5} \times 100 \right) - 100$$

Pico de Velocidad de Crecimiento:

El pico de velocidad de crecimiento se obtuvo mediante la fórmula de Moore et al (2015) que utiliza la edad y la estatura de pie para ambos sexos:

- Mujeres: Estado de madurez (años) $\sim = -7,709133 + (0,0042232 \times (\text{edad} \times \text{estatura}))$.

Para clasificar la edad madurativa, se consideró a los jóvenes con maduración promedio dentro de -1 a +1 APVC, inferiores a -1 APVC como precoz, y superiores a +1 APVC como tardío [3].

Todos los resultados de las pruebas anteriormente mencionadas se recopilan en una hoja personal de cada gimnasta, al final se hace la debida base de datos con todas las gimnastas que hacen parte del estudio y así realizar el posterior análisis estadístico.

2.4 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 29. Se realizó una estadística descriptiva de todas las variables dependientes. Se comprobó el cumplimiento de los supuestos de normalidad a través de los estadísticos Kolmogorov-Smirnov para una muestra y Levene respectivamente. Luego se realizó una comparación entre dos grupos independientes mediante U de Mann Whitney y T Student. Se realizó un análisis de correlaciones bivariadas para ver la relación que guardan las variables analizadas. El estudio de correlación se desarrolló utilizando el Coeficiente de correlación de Pearson y de Spearman. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas para valores $p \leq .05$.

3. Resultados

En la tabla 3 encontramos el análisis de comparación de variables entre primer y segundo año de las categorías.

Tabla 3. Análisis de comparación de variables entre las subcategorías de competición.

Variable	BENJAMÍN		ALEVÍN		INFANTIL		CADETE		JUVENIL	
	BEN1 n=(5)	Ben 2 n=(3)	ALE 1 n=(4)	ALE 2 n=(6)	INF 1 n=(3)	INF 2 n=(6)	CAD 1 n=(12)	CAD 2 n=(9)	JUV 1 n=(4)	JUV 2 n=(2)
Edad cronológica	8.72 ± 0.32	9.82 ± 0.31*	10.82 ± 0.26	11.83 ± 0.29*	12.86 ± 0.55	13.49 ± 0.28	14.78 ± 0.28	15.78 ± 0.31*	16,75 ± 0,43	18,18 ± 0,41
Pico de velocidad	-2.93 ± 0.25*	-1.66 ± 0.26	-0.91 ± 0.37	-0.69 ± 0.50	0.71 ± 0.57	1.14 ± 0.57	2.38 ± 0.28	3.06 ± 0.40*	3,96 ± 0,55	5,52 ± 0,40
Altura	1.29 ± 0.04	1.45 ± 0.02*	1.48 ± 0.07	1.40 ± 0.08	1.55 ± 0.05	1.55 ± 0.07	1.61 ± 0.03	1.61 ± 0.04	1,65 ± 0,05	1,72 ± 0,09
Altura sentado	69.40 ± 2.19	75.33 ± 3.51*	77.25 ± 1.25	71.66 ± 4.88	81.00 ± 3.00	79.83 ± 4.53	84.41 ± 2.46	82.88 ± 3.51	84,25 ± 8,34	90,50 ± 3,53
Peso	25.36 ± 2.75	31.63 ± 3.02*	35.32 ± 6.28	32.23 ± 5.23	48.16 ± 8.51	42.05 ± 8.39	51.67 ± 6.70	52.16 ± 2.70	57,22 ± 5,11	65,80 ± 5,93
Imc	15.05 ± 0.67	14.88 ± 0.98	15.84 ± 1.20	16.31 ± 1.11	19.94 ± 2.12	17.32 ± 2.12	19.81 ± 2.80	19.99 ± 0.91	20,99 ± 1,03	22,31 ± 4,36
Dinamometría derecha	12.70 ± 1.52	15.90 ± 1.57*	17.42 ± 3.88	16.01 ± 3.13	22.73 ± 1.82	19.98 ± 3.04	24.10 ± 4.50	25.08 ± 2.05	27,92 ± 2,13	29,2 ± 0,14
Dinamometría izquierda	11.70 ± 2.59	14.76 ± 0.40*	18.05 ± 4.79*	14.03 ± 1.85	21.76 ± 0.40	19.15 ± 3.56	21.94 ± 4.00	22.01 ± 2.19	22,75 ± 3,32	29,50 ± 5,51
Ybd/lp	1.18 ± 0.08	1.20 ± 0.11	1.25 ± 0.29	1.15 ± 0.08	1.07 ± 0.06	1.13 ± 0.15	1.05 ± 0.11	1.06 ± 0.08	1,05 ± 0,18	1,12 ± 0,04
Ybi/lp	1.57 ± 0.80	1.16 ± 0.10	1.18 ± 0.13	1.13 ± 0.07	1.15 ± 0.11	1.11 ± 0.15	1.09 ± 0.13	1.06 ± 0.09	1,02 ± 0,12	0,99 ± 0,41
Sit and reach	34.60 ± 3.28	29.66 ± 7.09	35.50 ± 3.10	29.33 ± 1.36	37.33 ± 1.15	37.33 ± 5.61	39.83 ± 3.97	40.88 ± 3.10	41,25 ± 0,50	43 ± 0*
Índice de fatiga	4.35 ± 2.20	3.26 ± 1.76	5.56 ± 1.18*	3.96 ± 1.29	3.64 ± 1.73	4.33 ± 3.45	4.83 ± 3.43	3.93 ± 2.40	3,95 ± 2,39	1,36 ± 2,20
Sj	15.76 ± 2.78	18.39 ± 4.68	15.23 ± 1.74	18.85 ± 1.77*	22.67 ± 3.94	24.78 ± 3.63	23.08 ± 6.29	22.59 ± 3.28	20,23 ± 6,53	19,24 ± 1,29
Cmj	16.65 ± 2.55	23.04 ± 1.43*	17.34 ± 1.43	20.30 ± 3.66*	23.92 ± 7.40	25.69 ± 3.81	25.01 ± 4.53	25.25 ± 4.78	22,07 ± 6,51	20,82 ± 2,16
Abk	20.62 ± 3.15	22.48 ± 4.84	19.58 ± 1.19	22.69 ± 3.07*	30.60 ± 5.59	30.96 ± 4.40	28.64 ± 5.68	27.95 ± 5.02	23,32 ± 4,85	23,33 ± 1,93

*p < 0.05

Nota: IMC = Índice de Masa Corporal, YbtDer/L = Y Balance Derecho más longitud de pierna. YbtIzq/LP= Y Balance Izquierdo más longitud de pierna, CMJ = Counter movement jump; SJ= Squat Jump; ABK= Salto Abalakov.

Al analizar los datos obtenidos por las categorías de competición de gimnasia rítmica, se observaron diferencias significativas en distintas variables, sin embargo, en la categoría que se observó más diferencias entre variables fue en las categorías benjamín respectivamente, benjamín 1 (nacidas en el 2014) y benjamín 2 (nacidas en 2013) sobre todo en variables de composición corporal. En cuanto a alevín 1 (nacidas en 2012) y alevín 2 (nacidas en 2011) se encontró diferencias significativas sobre todo en variables de condición física. Cabe destacar que, en la categoría infantil, no se encontraron diferencias entre variables y en cadete 1 (nacidas en 2008) y cadete 2 (nacidas en 2007) sólo se encontraron diferencias significativas en el pico de velocidad de crecimiento y la edad

cronológica. Por último, en la categoría juvenil, únicamente se encontró diferencias significativas en la prueba de flexibilidad (Sit and Reach).

La tabla 4 muestra el análisis de correlación de las variables, realizado mediante el estadístico Rho de Spearman, entre las variables pico de velocidad de crecimiento, altura (metros), altura sentada, peso, sit and reach, Y balance izquierdo más longitud de pierna.

Tabla 4 Análisis de correlación entre variables. Estadístico Rho de Spearman.

		EDAD CRONOLOGI CA	PICO VELOCIDAD DE CRECIMIENT O	ALTURA (METRO S)	ALTURA SENTAD A	PESO	SIT AND REACH	YBTIZQLP
Edad cronológica	Rho de Spearman	-	0.9*	0.8*	0.7*	0.8*	0.6*	-0.04
Pico velocidad de crecimiento	Rho de Spearman	0.9*	-	0.9*	0.8*	0.8*	0.6	-0.4**
Altura (metros)	Rho de Spearman	0.8*	0.9*	-	0.9*	0.8*	0.7*	-0.4**
Altura sentada	Rho de Spearman	0.7*	0.8*	0.9*	-	0.8*	0.6	-0.3**
Peso	Rho de Spearman	0.8*	0.8*	0.8*	0.8*	-	0.7*	-0.3**
Sit and reach	Rho de Spearman	0.6*	0.6	0.7*	0.6	0.7*	-	-0.3**
Ybtizqlp	Rho de spearman	-0.4	-0.4**	-0.4**	-0.3**	-0.3**	-0.3**	-

*La correlación lineal positiva fuerte

** La correlación lineal negativa

Nota: Ybtizqlp = Y balance izquierdo más longitud de pierna

Basado en los resultados obtenidos, podemos decir que hay una correlación directa fuerte entre el pico de velocidad de crecimiento y la altura (metros), altura sentada y el peso, lo que indica que las gimnastas más altas y con mayor peso tienen mayores picos de velocidad de crecimiento.

También hay una correlación directa fuerte entre el sit and reach (flexibilidad) y la altura (metros) y el peso, lo que indica que las gimnastas más flexibles tienden a ser más altas y con mayor peso.

Existe una correlación inversa entre el Y balance izquierdo y el pico de velocidad de crecimiento, la altura (metros), altura sentada, peso y el sit and reach, lo que indica que a mayor equilibrio izquierdo es posible que las variables antes mencionadas disminuyen ligeramente.

En la tabla 5 se observa el análisis realizado de correlación de Pearson entre las variables IMC, dinamometría derecha, dinamometría izquierda, Y balance derecho más longitud de pierna, CMJ, SJ, ABK y el índice de fatiga.

Tabla 5 Análisis de correlación entre variables. Estadístico r de Pearson.

		IMC	DINAMOMETRÍA DERECHA	DINAMOMETRÍA IZQUIERDA	YBTDERLP	CMJ	SJ	ABK	ÍNDICE DE FATIGA
IMC	Rho de Pearson	-	0.6	0.6	-0.3**	0.1	0.2	0.1	-0.1**
Dinamometría derecha	Rho de Pearson	0.6	-	0.8*	-0.3**	0.4	0.4	0.3	0.01***
Dinamometría izquierda	Rho de Pearson	0.6	0.8*	-	-0.2**	0.3	0.3	0.3	-0.04***
Ybtderlp	Rho de Pearson	-0.3**	-0.3**	-0.2**	-	-0.3**	-0.3**	-0.3**	-0.1**
CMJ	Rho de Pearson	0.1	0.4	0.3	-0.3**	-	0.8*	0.8*	0.2
SJ	Rho de Pearson	0.2	0.4	0.3	-0.3**	0.8*	-	0.8*	0.2
ABK	Rho de Pearson	0.1	0.3	0.3	-0.3**	0.8*	0.8*	-	0.1
Índice de fatiga	Rho de Pearson	-0.1**	0.01***	-0.04***	-0.1**	0.2	0.2	0.1	-

*La correlación lineal positiva fuerte

** La correlación lineal negativa

*** No existe relación lineal

Nota: IMC = Índice de masa corporal; YbtDerLP = Y balance derecho, CMJ = Counter movement jump; SJ= Squat Jump; ABK= Salto Abalakov;

Los resultados mostraron una correlación directa fuerte entre la dinamometría de mano derecha y la dinamometría de mano izquierda, lo que sugiere que a medida que aumenta la fuerza medida por la dinamometría en mano derecha, es posible que la fuerza en mano izquierda aumente. Entre los saltos CMJ y el ABK y el SJ se observó una correlación directa fuerte, lo que indica que a mayor CMJ mayor ABKV y SJ.

Existe una correlación inversa baja entre el salto IMC y el Y balance derecho y el índice de fatiga, lo que indica que a medida que aumenta el IMC, es posible que el Y balance derecho y el índice de fatiga disminuyan ligeramente.

Hay una correlación inversa baja entre la dinamometría derecha y el Y balance derecho, lo que indica que a medida que aumenta la fuerza en la mano derecha, es posible que el Y balance derecho disminuya ligeramente. No existe relación entre la dinamometría izquierda y derecha y el índice de fatiga.

Existe una correlación inversa baja entre el Y balance derecho y el CMJ, SJ, ABK y el índice de fatiga, lo que indica que a medida que aumenta el equilibrio derecho, es posible que el CMJ, SJ, ABK y el índice de fatiga disminuyan ligeramente.

4. Discusión

En la presente discusión de resultados se analizaron los datos obtenidos de las diferencias en variables de composición corporal y composición física entre distintas categorías de competición de gimnasia rítmica con base en la muestra de cada subcategoría analizada. Nuestros resultados son consistentes con investigaciones anteriores que han fundamentado las diferencias en el desarrollo entre gimnastas de diferentes edades [7].

Con relación a la edad cronológica, encontramos diferencias significativas entre las subcategorías de gimnasia rítmica en: benjamín, teniendo mayor edad cronológica benjamín 2, alevín teniendo mayor edad cronológica alevín 2, y cadete, teniendo mayor edad cronológica la subcategoría de segundo año. Donde las gimnastas de menor edad cronológica se agruparon con sus pares de edad biológica similar, es decir estaban en una etapa de desarrollo físico y madurez similar. Este enfoque basado en la madurez biológica se ha destacado como beneficioso para así mejorar y optimizar el desarrollo físico y el rendimiento en deportes juveniles [11]. Al permitir que las gimnastas compitan y entrenen con compañeras de desarrollo físico similar, se puede promover una competición más equitativa y así se brindan oportunidades de éxito a aquellos que podrían estar en desventaja debido a su edad cronológica.

En relación con el pico de velocidad de crecimiento, observamos diferencias significativas en las categorías benjamín y cadete, en la categoría benjamín se observa mayor pico de velocidad de crecimiento en la subcategoría de primer año, mientras que en la categoría cadete, se observa mayor pico de velocidad de crecimiento en la subcategoría de segundo año, se concluye que las gimnastas en diferentes etapas de maduración experimentaron picos de crecimiento en momentos distintos. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que han demostrado la variabilidad en los patrones de crecimiento entre los individuos [12]. En cuanto a la altura, altura sentada y el peso, encontramos diferencias significativas entre la categoría benjamín únicamente, donde las 3 variables fueron mayores en la subcategoría de segundo año. Las gimnastas en grupos de maduración similar presentaron similitudes en estas variables, lo que sugiere una mayor homogeneidad en el desarrollo físico dentro de cada grupo. Estos resultados están respaldados por investigaciones previas en bio banding en distintos deportes, donde se ha demostrado que agrupar a los atletas según su madurez biológica puede contribuir a una competencia más justa y equitativa [2].

Al analizar la dinamometría derecha e izquierda y el salto CMJ, también encontramos diferencias significativas entre la categoría benjamín con valores mayores en estas 3 variables en la subcategoría de segundo año, y además se observaron diferencias en dinamometría izquierda, salto CMJ y ABK en la categoría alevín, con respecto a la dinamometría izquierda se vieron valores mayores en la subcategoría de primer año, mientras que en ambos saltos se observaron valores mayores en la subcategoría de segundo año. Estas diferencias pueden atribuirse a las variaciones en la fuerza y el desarrollo muscular en diferentes etapas de maduración [13]. Al adaptar los programas de entrenamiento y las cargas de manera más precisa según la madurez biológica de las gimnastas, es posible optimizar el desarrollo de la fuerza y mejorar el rendimiento deportivo. Estos resultados indican también que el rendimiento en saltos verticales puede variar según la madurez biológica de las gimnastas. Investigaciones anteriores han demostrado que la maduración biológica puede influir en la producción de fuerza y la capacidad de generar potencia en los saltos [14].

Además, en comparación con los resultados obtenidos en el estudio de Meylan et al 2014 [13], se puede afirmar que el rendimiento físico no solo puede ser inducido por un estímulo de entrenamiento, sino también por el desarrollo natural, que depende del estado de madurez.

Se observaron diferencias en el índice de fatiga en la categoría alevín, siendo mayor en la subcategoría de primer año. Estos resultados sugieren que la agilidad y la capacidad de recuperación pueden estar influenciadas por la madurez biológica. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que han destacado la importancia de considerar la madurez biológica en la evaluación de habilidades físicas y el diseño de programas de entrenamiento [15].

En la categoría infantil, no encontramos diferencias significativas entre las variables estudiadas. Esto puede sugerir una mayor homogeneidad en el desarrollo físico dentro de esta categoría de edad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que otros factores, como las técnicas y la experiencia en la gimnasia rítmica, también pueden influir en el rendimiento de las gimnastas de esta categoría [7].

En relación con la flexibilidad, medida a través de la prueba de sit and reach, encontramos diferencias significativas únicamente en la categoría juvenil, siendo mayor en la subcategoría de segundo año. Esto sugiere que, aunque las diferencias físicas pueden no ser tan pronunciadas en esta etapa de desarrollo, pueden existir variaciones en otros aspectos del rendimiento físico, como la flexibilidad [16].

La flexibilidad es un componente esencial en la gimnasia rítmica, ya que permite la ejecución de movimientos con amplitud y precisión. Nuestros resultados concuerdan con estudios previos que han demostrado que la madurez biológica puede afectar la flexibilidad en las gimnastas [17]. Las gimnastas en etapas más avanzadas de maduración biológica pueden mostrar mayores niveles de flexibilidad en comparación con aquellas en etapas tempranas, como se puede observar en el estudio de Ruano et al [7], donde las gimnastas elite reportaron valores mayores en todos los test de flexibilidad realizados, al igual que en nuestro estudio. Sin embargo, es importante destacar que la flexibilidad no solo está influenciada por la madurez biológica, sino que también puede ser modificada mediante el entrenamiento específico. En este sentido, el bio banding puede ser beneficioso al permitir la agrupación de gimnastas con niveles de flexibilidad similares, lo que facilita la implementación de programas de entrenamiento más específicos y adaptados a necesidades individuales.

Por otro lado, encontramos relación directa entre la dinamometría manual de ambos brazos con el IMC, es decir que a medida que aumenta el IMC aumenta también la fuerza expresada en la fuerza de agarre, en línea con los resultados que obtuvo Carreira et al [18] en su estudio de dinamometría manual y factores asociados en adolescentes.

La relación que existe entre IMC y la capacidad de saltos es muy baja, contrario a los resultados que obtuvo Jaramillo et al [19] en su estudio Correlación de índice de masa corporal, índices de saltabilidad y potencia muscular de miembros inferiores en los jugadores profesionales de fútbol sala pertenecientes al equipo Santander FSC, en el cual afirma que a medida que aumenta el IMC aumenta la potencia o capacidad de salto.

La relación de edad cronológica con las variables de estatura, peso, altura sentado es directa fuerte, lo cual se alinea con lo encontrado en el estudio de Hernández [21] donde estudió los perfiles antropométricos de escolares de 10-16 años y establece la relación directa fuerte entre las variables mencionadas.

La relación que existe entre los saltos CMJ, CJ, ABK, demostraron ser fuertes, sin embargo, no se encontró un estudio que realizara la relación entre las variables, demostrando que hace falta investigar en la correlación que existe en los tres saltos contemplados en el estudio.

La relación fuerte que existe entre la edad y la flexibilidad nos indican que a medida que aumenta la edad aumenta de igual forma la flexibilidad está respaldada por el estudio realizado por Fernández et al [22] donde evaluó los diferentes factores que inciden en la flexibilidad en educación primaria en el cual afirma que la edad afecta de forma positiva

en las niñas pues aumenta progresivamente la flexibilidad conforme aumenta el curso en el que se encuentra.

Es importante tener en cuenta las limitaciones de nuestro estudio. El tamaño de la muestra fue relativamente pequeño y el estudio se centró específicamente en la gimnasia rítmica, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras disciplinas deportivas.

5. Conclusiones

Considerando las limitaciones del trabajo, los resultados han mostrado que existe una tendencia a diferencias significativas en la composición corporal y en la condición física en las gimnastas de primer y segundo año, lo cual podría indicar que es posible realizar una división de categorías donde se tuviese en cuenta el desarrollo físico o estado de madurez de las gimnastas. Por lo tanto, el conocer las particularidades individuales de cada deportista, favorece a la consolidación de criterios objetivos al momento de organizar grupos de competición y entrenamiento con características similares, tanto de composición corporal como de condición física.

Referencias

1. Cumming, S. Lloyd, R. Oliver, J. Eisenmann, J. Malina, R. Bio – Banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *National Strength and Conditioning Association* **2017**, 39 (2), 34-47. [CrossRef](#)
2. Stanila, A. Matichescu, M. Stanila, C. Bio – Banding from concept to practice in sports. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal* **2020**, Vol 13, issue 24. [CrossRef](#)
3. Cossio, M. Vidal, R. Castelli, L. Sulla, J. Cossio, W. Urra, C. Gómez, R. Ecuaciones que predicen el estado de madurez: Validación en una muestra transversal para evaluar el crecimiento físico y adiposidad corporal en niños y adolescentes chilenos. *ElSevier* **2020**. [CrossRef](#)
4. Vernetta, M. Montosa, I. Pelaez, E. Estima corporal en gimnastas adolescentes de dos disciplinas coreográficas: gimnasia rítmica y gimnasia acrobática. *Psychology, Society & Education* **2018**. Vol. 10: 301-314. [CrossRef](#)
5. Gamonales, J. Gómez, C. Mancha, D. Muñoz, J. León, K. Influencia de la edad y el aparato empleado en las exigencias específicas en gimnasia rítmica. Un estudio de caso. *Federación Española de Asociaciones Docentes de Educación Física* **2020**. 38, 137-142. [CrossRef](#)
6. Rogol AD, Cumming SP, Malina RM. Biobanding: A New Paradigm for Youth Sports and Training. *Pediatrics* **2018**. 142(5). [CrossRef](#)
7. Ruano, C; Cejuela, R. Evaluación de los principales factores de rendimiento en gimnasia rítmica. Comparación entre diferentes niveles. *Cultura, Ciencia y Deporte* **2020**. 15 (44), 65-175. [CrossRef](#)
8. Masiá, C. R. Comparación del rendimiento físico y técnico en diferentes fases del ciclo menstrual en deportistas de gimnasia rítmica de nivel nacional (*Doctoral dissertation, Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante*) **2022**. [CrossRef](#)
9. Grande, I. Sampedro, J. Rivilla- García, J. Bofill, A. Hontoria, M. Evolución y relación de la capacidad de salto y amortiguación en gimnastas de rítmica de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte* **2010**. 10: 43-50. [CrossRef](#)
10. Heredia, J. Chiroso, I. Roldán, J. Chiroso, L. Estudio comparativo de la capacidad de realizar sprints repetidos entre jugadores de balonmano y baloncesto amateurs y profesionales. *Apunts Med Esport* **2009**. 164:163-73. [CrossRef](#)
11. Malina, R. Rogol, A. Cumming, S. Cohelo e Silva, M. Figuereido, A. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *Br J Sports Medicine* **2015**. 49: 852-859. [CrossRef](#)
12. McGrane, B. Belton, S. Powell, D. Issartel, J. The relationship between fundamental movement skill proficiency and physical self- confidence among adolescents. *Journal of Sports Sciences* **2016**. [CrossRef](#)
13. Meylan, C.M.P. Cronin, J.B. Oliver, J.L.Hopkins, W.G. Contreras, B. The effect of maturation on adaptations to strength and training and detraining in 11 to 15 years olds. *Scandinavian Journal of medicine and Science in Sports* **2014**. 24 (3), e156-e164. [CrossRef](#)

14. Bencke, J. Damsgaard, R. Saekmose, A. Jorgensen, P.Jorgensen, K. Klausen, K. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 year old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* **2001**. 12: 171-178. [CrossRef](#)
15. Malina, R. Cumming, S. Rogol, A. Coelho, M. Figueiredo, A. Konarski, J. Koziel, S. Bio – Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Medicine*. **2019**. 49: 1671-1685. [CrossRef](#)
16. Claessens, A.L. Lefevre, J. Morphological and performance characteristics as drop – out indicators in female gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* **1998**. [CrossRef](#)
17. Lloyd, R. Oliver, J. Hughes, M. Williams, C. The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch- shortening cycle performance in pre and post – pubescent boys. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2011**. [CrossRef](#)
18. Carreira, A., & María, J. (2015). Dinamometría manual y factores asociados en adolescentes. (*Tesis de máster*). [CrossRef](#)
19. Jaramillo Mantilla, M. C., & Jaramillo Mantilla, M. D. M. Correlación del Índice de Masa Corporal, índices de saltabilidad y potencia muscular de miembros inferiores en los jugadores profesionales de fútbol de salón pertenecientes al equipo Santander FSC. (*Tesis de grado*) **2020**. [CrossRef](#)
20. Hernández Vásquez, L. A. Estudio sobre los perfiles antropométrico, motor y funcional, de escolares de ambos sexos en edades de 10-16 años y su relación con los procesos de formación deportiva en el municipio de Ansermanuevo, Valle del Cauca [recurso electrónico]. (*Tesis de máster*) **2012**. [CrossRef](#)
21. Fernández Fernández, C. Investigación sobre los diferentes factores que inciden en la flexibilidad en educación primaria. Actividad física, género y edad. (*Trabajo de fin de grado*) **2018**. [CrossRef](#)

Disclaimer/Publisher’s Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 39(2), 34-47.
2. Stănilă, A. M., Lupșa, M. M., & Stănilă, C. (2020). BIO-BANDING from concept to practice in sports. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 13(24), 19-24.