

Individual Exercises in Rhythmic Gymnastics: Variety and Diversity

CATARINA LEANDRO^{1*}
LURDES ÁVILA-CARVALHO²
ELENA SIERRA PALMEIRO¹
MARTA BOBO ARCE¹

¹ University of A Coruña (Spain)

² University of Porto (Portugal)

* Correspondence: Catarina Leandro
(catarinaleandro@sapo.pt)

Abstract

The purpose of this study is to perform a quantitative and qualitative analysis of the technical elements used in individual exercises in the 2013 World Rhythmic Gymnastics (RG) Championship in Kiev, and to identify the structural characteristics of the composition, which reveals the variety and diversity of RG exercises with each of the apparatuses. A total of 288 competition records were analysed corresponding to the exercises of the 72 gymnasts with each apparatus (hoop, ball, clubs and ribbon). The data were analysed via descriptive statistics and non-parametric tests (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney and Friedman test). The results showed structural characteristics in the composition of the exercises which were similar in the different modalities in terms of the aspects of the bodyskills that determined the highest percentage of the composition. The exercises with the different apparatuses are distinguished into the groups more related to the artistic part (mastery, dance steps and dynamic elements of rotation with launch, DER), primarily due to the specific characteristics of each apparatus. This study provides up-to-date information on the technical content of the individual exercises in elite RG to be considered with regard to: (1) the possibility of modifying the current Code of Points, particularly the definition of the composition requirements which favour variety and diversity, and to foster the artistic value and technical unity of the apparatus; and (2) the process of formation of value and the performance profile of elite RG.

Keywords: bodyskills, apparatus technique, variety, diversity, rhythmic gymnastics

Introduction

The main determinant of success in competition in rhythmic gymnastics (RG) is the ability to carry out, with the utmost accuracy, the high-level elements of bodyskills and apparatus technique in perfect harmony with the feel and rhythm of the music. This should result in a choreography whose originality and diversity

Ejercicios individuales de gimnasia rítmica: variedad y diversidad

CATARINA LEANDRO^{1*}
LURDES ÁVILA-CARVALHO²
ELENA SIERRA PALMEIRO¹
MARTA BOBO ARCE¹

¹ Universidad de Coruña (España)

² Universidad de Porto (Portugal)

* Correspondencia: Catarina Leandro
(catarinaleandro@sapo.pt)

Resumen

El objetivo de este estudio es hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de los elementos técnicos utilizados en ejercicios individuales, en el Campeonato del Mundo de Gimnasia Rítmica (GR) en Kiev, 2013, e identificar las características estructurales de la composición, que permiten percibir la variedad y diversidad en los ejercicios de GR en cada uno de los aparatos. Se analizaron 288 fichas de la competición, correspondientes a los ejercicios de 72 gimnastas en cada aparato (aro, pelota, mazas y cinta). Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y prueba de Friedman). Los resultados muestran características estructurales en la composición de los ejercicios similares en las diferentes modalidades respecto a los aspectos de la técnica corporal que determinan el mayor porcentaje en la composición. Los ejercicios de los diferentes aparatos se distinguen en los grupos más relacionados con la parte artística (maestría, pasos rítmicos y elementos dinámicos de rotación con lanzamiento, EDR), principalmente debido a las características específicas de cada aparato. Este estudio proporciona información actualizada sobre el contenido técnico de los ejercicios individuales de GR de élite, para ser considerado respecto a: (1) la posibilidad de modificar el presente código de puntuación, sobre todo en la definición de las exigencias de composición que favorezcan la variedad y diversidad y fomentar el valor artístico y la unidad técnica del aparato; (2) el proceso de formación de valor y el perfil de desempeño de GR de élite.

Palabras clave: técnica corporal, técnica de aparato, variedad, diversidad, gimnasia rítmica

Introducción

El principal determinante del éxito en la competición en gimnasia rítmica (GR) es la capacidad de llevar a cabo con corrección máxima, los elementos de elevado nivel de técnica corporal y de aparato, en perfecta armonía con el carácter y el ritmo de la música. Este supuesto debe dar como resultado una coreografía que, por su originalidad

becomes a magnificent artistic show for the spectators and is viewed as a challenge in high performance. The composition of the exercises is characterised by being unique, with diversity and creativity (Balcells, Martín, Anguera, & Dinušová, 2009), which reflects the choreography display (Pelín, 2013). In this Olympic cycle, the Code of Points (CP) (International Gymnastics Federation, FIG, 2012) presents a wide range of options in terms of the different bodyskill elements in an intelligent, easily understandable way (Wang, Lu, & Sun, 2013). These options may be part of the composition of the RG exercises by the decision of the coach (Vitrichenko, Klentrou, Gorbulina, Della Chiaie, & Fink, 2011), and they meet the specific standards established for the different apparatuses (hoop, ball, clubs and ribbon) in high-level gymnasts. The technique of rhythmic gymnastics has undergone a constant, spectacular evolution in recent years due primarily to the evolution of its CP, which has sought higher appreciation of the competition exercises (Sierra-Palmeiro, Fernández-Villarino, & Bobo-Arce, 2015).

It is important to examine whether these requirements are guidelines for the evolution of this sport, which encompasses the principle of sports spectacle because of both the variety and diversity of the technical elements represented in each exercise and for each apparatus, and the increasing complexity of the way these elements are applied. The lack of variety and the similarity of the bodyskill elements with different apparatuses in gymnasts at different levels can lead to the public's dissatisfaction with the originality and variety (Agopyan, 2014).

Considering that the composition requirements established in the CP share a common base in terms of the number and value of all the apparatuses with regard to the bodyskill elements (balances, leaps and pirouettes) and the number and value of the masteries, dance steps and dynamic elements with rotation (DER), it is essential to ascertain whether these definitions are guiding us in building GR exercises which are overly similar in the same gymnast with each different apparatus and among the different gymnasts, if it compromises the variety and diversity in each exercise in the different apparatuses, and ultimately if it compromises the sports spectacle. According to Ávila-Carvalho, Klentrou, Palomero and Lebre (2012), the result of the analysis of these factors may contribute to the practice development programmes, as well as the experimental designs used in scientific research into RG. This kind of study should influence the construction of

y diversidad, se presente como un magnífico espectáculo de arte para el espectador y sea visto como un desafío en el alto rendimiento. La composición de los ejercicios se caracteriza por ser única, con diversidad y creatividad (Balcells, Martín, Anguera, & Dinušová, 2009), lo que refleja el espectáculo de coreografía (Pelín, 2013). En este ciclo olímpico, el código de puntuación (CP) (Federación Internacional de Gimnasia, FIG, 2012) presenta de forma inteligente y de fácil percepción, una amplia gama de opciones en cuanto a la elección de los diferentes elementos de técnica corporal (Wang, Lu, & Sun, 2013) que pueden formar parte de la composición de los ejercicios de GR por decisión del entrenador (Vitrichenko, Klentrou, Gorbulina, Della Chiaie, & Fink, 2011) y cumplir con los requisitos específicos establecidos para los aparatos (aro, pelota, mazas y cinta) en gimnastas de alto nivel. La gimnasia rítmica ha experimentado una evolución constante y espectacular de su técnica en los últimos años debido principalmente a la evolución de su CP, que ha estado buscando una mayor apreciación de los ejercicios de competición (Sierra-Palmeiro, Fernández-Villarino, & Bobo-Arce, 2015).

Es importante examinar si estos requisitos son línea orientadora en la evolución de este deporte, que contemple el principio del espectáculo deportivo, tanto por la variedad y diversidad de elementos técnicos representados en cada ejercicio y para cada aparato, como por el aumento de la complejidad de la aplicación de esos mismos elementos. La falta de variedad y similitud de los elementos de técnica corporal en diferentes aparatos en gimnastas de diferentes niveles puede causar insatisfacción para el público en el aparatado de la originalidad y la variedad (Agopyan, 2014).

Considerando que los requisitos de composición establecidos en el CP, tienen una base común en cuanto el número y valor en todos los aparatos con respecto a los elementos de técnica corporal (equilibrios, saltos y giros) y el número y el valor de las maestrías, pasos rítmicos y de elementos dinámicos de rotación (EDR), es esencial percibir si estas definiciones nos guían para construir ejercicios de GR demasiado similares en la misma gimnasta en cada aparato y entre las diferentes gimnastas; si esto compromete la variedad y la diversidad en cada ejercicio en los diferentes aparatos y en última instancia, el espectáculo deportivo. El resultado del análisis de estos factores puede, según Ávila-Carvalho, Klentrou, Palomero y Lebre (2012), que influya en los programas de desarrollo de la práctica, así como los diseños experimentales utilizados en la investigación científica en GR. Este tipo de estudios deberían influir en la construcción del nuevo

the new CP which appears each Olympic cycle. Within this context, the purpose of this study is to perform a quantitative and qualitative analysis of the technical elements used in individual exercises in the 2013 World Rhythmic Gymnastics Championship in Kiev and to identify the structural characteristics that allow the variety and diversity of the RG exercises with each of the apparatuses to be perceived.

Material and Methods

A total of 288 competition records used in the 2013 World Rhythmic Gymnastics Championship in Kiev were analysed, corresponding to the exercises of 72 gymnasts with each apparatus (hoop, ball, clubs and ribbon). The analysis of the elements of body difficulty (D) were organised according to the composition requirements from the 2012/2016 CP on balances, leaps, pirouettes, mixed difficulties, mastery, dance steps and DER.

This study was approved by the International Gymnastics Federation (FIG).

A statistical analysis was performed using SPSS and 2010 Excel. The analysis was performed by two international rhythmic gymnastics judges. The intra-class correlation coefficient (ICC) in the test-retest method (intra-examiner) was 0.98. The CCI between the examiners (inter-examiner) was 0.97. The data were analysed using descriptive statistics and non-parametric tests (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney and Friedman test).

Results

The elements of difficulty observed in individual exercises are grouped according to the 2012 Code of Points in the following technical categories: balances, leaps, pirouettes, mastery, dance steps, DER, mixed difficulty (MixDif), and criteria related to difficulty (body waves and pre-acrobatics). The results for each kind of element are presented qualitatively (technical value and type of difficulty) and quantitatively (frequency). Regarding the overall value (total elements of difficulty) of the composition, a mean and a standard deviation are obtained with hoops (9.37 ± 0.72), balls (9.30 ± 0.85), ribbons (9.14 ± 0.94) and clubs (9.30 ± 0.79).

Regarding the value contributed by each kind of elements of difficulty, we can highlight that the highest value corresponds to the group of pirouettes and DERs in all apparatuses. When considering the three difficulty groups, body-based ones (leap, balances and pirouettes) are more frequent than pirouettes with

CP que aparece cada ciclo olímpico. En este contexto, el objetivo de este estudio es hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de los elementos técnicos utilizados en ejercicios individuales, en el Campeonato del Mundo de Gimnasia Rítmica en Kiev en 2013 e identificar las características estructurales que permiten percibir la variedad y diversidad en los ejercicios de GR en cada uno de los aparatos.

Material y métodos

Se analizaron 288 fichas de la competición, utilizadas en el Campeonato Mundial de GR en Kiev, 2013, correspondientes a los ejercicios de 72 gimnastas en cada aparato (aro, pelota, mazas y cinta). El análisis de los elementos de dificultad corporal (D) se organizó de acuerdo con los requisitos de composición de CP 2012/2016 sobre equilibrios, saltos, giros, las dificultades mixtas, maestría, pasos rítmicos y EDR.

Este estudio fue aprobado por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG).

Se realizó un análisis estadístico con SPSS y Excel programa de 2010. El análisis fue realizado por dos jueces internacionales de gimnasia rítmica. El coeficiente de correlación intraclase (CCI) en el método test-retest (intra-examinador) fue de 0.98. El CCI entre los observadores (inter-examinador) fue de 0.97. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y prueba de Friedman).

Resultados

Los elementos de dificultad observados en ejercicios individuales se agrupan de acuerdo con el código de puntuación de 2012 en las siguientes categorías técnicas: equilibrios, saltos, giros, maestría, pasos rítmicos, EDR, dificultad mixta (DifMix), y criterios relacionados con la dificultad (ondas y preacrobacias). Los resultados para cada tipo de elemento, se presentan cualitativamente (valor técnico y el tipo de dificultad) y cuantitativamente (frecuencias). Respecto al valor global (total de elementos de dificultad) de la composición se obtiene una media y una desviación típica en aro (9.37 ± 0.72); pelota (9.30 ± 0.85); cinta (9.14 ± 0.94) y mazas (9.30 ± 0.79).

En cuanto al valor aportado por cada tipo de los elementos de dificultad podemos destacar que el valor más alto corresponde al grupo de los giros y los EDR en todos los aparatos. Al considerar los tres grupos de dificultad, base del cuerpo (salto, equilibrios y giros) destacan con

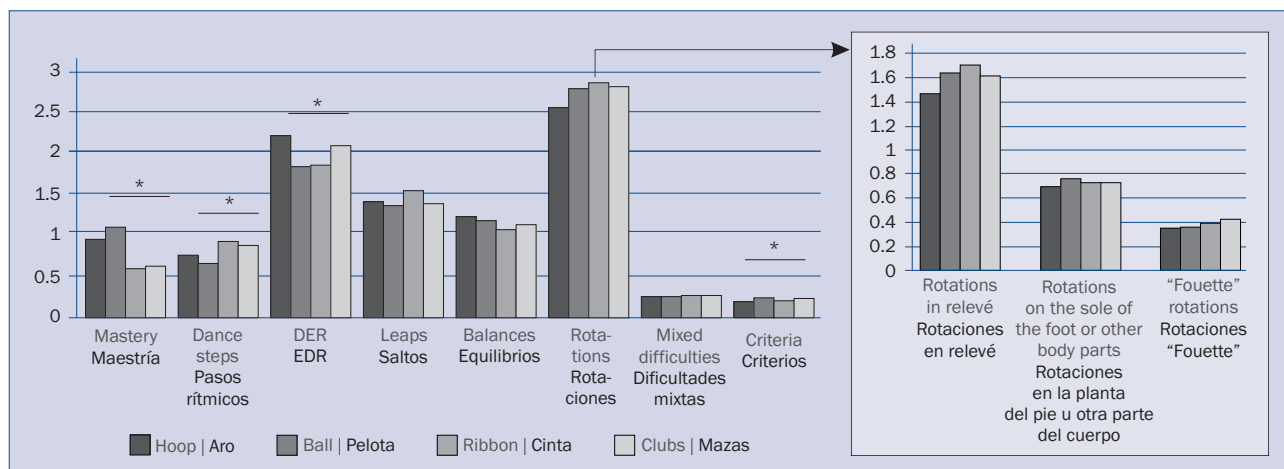


Figure 1. Mean value of the elements of difficulty present in the exercises with the 4 apparatuses (Kruskal Wallis, * $p < 0.05$)

Figura 1. Media del valor de los elementos de dificultad presentes en los ejercicios con los 4 aparatos (Kruskal Wallis, * $p < 0,05$)

hoop, ball, ribbon and clubs (2.51 ± 0.76 , 2.74 ± 0.88 , 2.80 ± 0.85 ; 2.76 ± 0.81 , respectively), and the least frequent group is balances with hoop, ball, ribbon and clubs (1.19 ± 0.48 , 1.15 ± 0.47 , 1.02 ± 0.47 , 1.12 ± 0.50 , respectively) (Figure 1).

Significant differences were found in the different apparatuses in the value of difficult of mastery, dance steps, DER and criteria associated with difficulty (Table 1), especially in the value of the elements with mastery between the ribbon and hoop ($p = 0:00$), ribbon and ball ($p = 0:00$), clubs and hoop ($p = 0.01$) and clubs and ball ($p = 0:00$); the value of the dance steps between ball and clubs ($p = 0:00$), ball and ribbon ($p = 0:00$), hoop and clubs ($p = 0.01$) and hoop and ribbon ($p = 0:00$); the DER value between ball and clubs ($p = 0:00$), ball and hoop ($p = 0:00$), ribbon and clubs ($p = 0:00$) and ribbon and hoop ($p = 0:00$); and the value criteria associated with the difficulties between hoop and clubs ($p = 0.05$) and hoop and ball ($p = 0.01$) (Figure 1).

mayor frecuencia el de los giros en aro, pelota, cinta y mazas (2.51 ± 0.76 , 2.74 ± 0.88 , 2.80 ± 0.85 ; 2.76 ± 0.81), respectivamente, y el de menor frecuencia el grupo de los equilibrios en aro, pelota, cinta y mazas (1.19 ± 0.48 , 1.15 ± 0.47 , 1.02 ± 0.47 , 1.12 ± 0.50), respectivamente. (Figura 1)

Se encontraron diferencias significativas en los diferentes aparatos en el valor de la dificultad de la maestría, pasos rítmicos, EDR y criterios asociados a la dificultad (tabla 1), especialmente en el valor de los elementos con maestría entre la cinta y el aro ($p = 0:00$), cinta y pelota ($p = 0:00$), mazas y aro ($p = 0.01$) y mazas y pelota ($p = 0:00$); el valor de los pasos rítmicos entre pelota y mazas ($p = 0:00$), pelota y cinta ($p = 0:00$), aro y mazas ($p = 0.01$) y aro y cinta ($p = 0:00$); el valor EDR entre pelota y mazas ($p = 0:00$), pelota y aro ($p = 0:00$), cinta y mazas ($p = 0:00$) y cinta y aro ($p = 0:00$) y los criterios de valor asociado con las dificultades entre aro y mazas ($p = 0.05$) y aro y pelota ($p = 0.01$) (Figura 1).

Value of the difficulty Valor de la dificultad	Hoop Aro (n=72)		Ball Pelota (n=72)		Ribbon Cinta (n=72)		Clubs Mazas (n=72)		Kruskal-Wallis P
	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	
Mastery Maestría	0.93±0.56	0-2.6	1.09±0.61	0-3.4	0.58±0.44	0-1.8	0.61±0.41	0-2	0.000*
Dance steps Pasos rítmicos	0.74±0.27	0.3-1.5	0.65±0.22	0.3-1.2	0.91±0.25	0.3-1.8	0.87±0.25	0.3-1.5	0.000*
DER EDR	2.17±0.30	1.5-2.8	1.80±0.24	1.1-2.4	1.83±0.27	1.0-2.3	2.04±0.31	1.2-2.7	0.000*
Criteria Criterios	0.18±0.14	0-0.6	0.23±0.12	0-0.6	0.20±0.14	0-0.7	0.23±0.13	0-0.7	0.007*

Table 1. Descriptive statistics and values of the Kruskal Wallis test with * $p < 0.05$ for the value of the elements of difficulty present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 1. Estadística descriptiva y valores del test Kruskal Wallis con * $p < 0.05$ para el valor de los elementos de dificultad presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

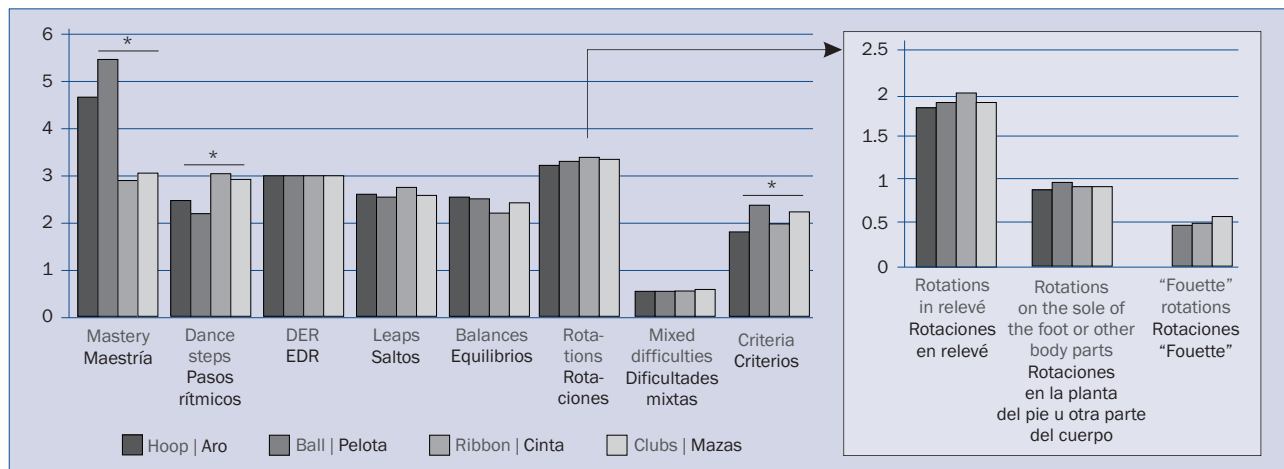


Figure 2. Mean of the number of elements of difficulty present in the exercises with all 4 apparatuses. (Kruskal Wallis, * $p < 0.05$)

Figura 2. Media del número de elementos de dificultad presentes en los ejercicios con los 4 aparatos. (Kruskal Wallis, * $p < 0.05$)

Regarding the number of elements of difficulty present in the exercises with hoop, ball, ribbon and clubs, the high number of elements with mastery stands out. If we analyse the presence of the three body difficulty groups (leaps, balances and pirouette), we find a high number of pirouette difficulties with hoop, ball, ribbon and clubs (3.19 ± 0.59 ; $3:31 \pm 0.64$; $3:39 \pm 0.59$, 3.35 ± 0.60 , respectively), and a lower number of balance difficulties with hoop, ball, ribbon and clubs ($02:56 \pm 0,99$; $0.97 \pm 2:50$; $2:22 \pm 0.98$; $2:44 \pm 1:04$, respectively) (Figure 2).

En cuanto al número de elementos de dificultad presentes en los ejercicios de aro, pelota, cinta y mazas, destaca el elevado número de elementos con maestría. Si analizamos la presencia de los tres grupos de dificultad corporal (saltos, equilibrios y giro) destaca el mayor número de dificultades de giro en aro, pelota, cinta y mazas (3.19 ± 0.59 ; $3:31 \pm 0.64$; $3:39 \pm 0.59$, 3.35 ± 0.60), respectivamente, y el menor número de dificultades de equilibrio en aro, pelota, cinta y mazas ($02:56 \pm 0,99$; $0.97 \pm 2:50$; $2:22 \pm 0.98$; $2:44 \pm 1:04$) respectivamente. (Figura 2)

Among the different apparatuses, we found significant differences only in the number of elements with mastery, the dance steps and criteria associated with difficulty (Table 2), especially in the number of elements of mastery between ribbon and hoop ($p = 0:00$), ribbon and ball ($p = 0:00$), clubs and hoop ($p = 0.01$) and clubs and ball ($p = 0:00$); with the number of dance step elements between ball and clubs ($p = 0:00$), ball and ribbon ($p = 0.00$), hoop and clubs ($p = 0.01$) and hoop and ribbon ($p = 0:00$); and with the number of elements of the criteria associated with difficulty between hoop and clubs ($p = 0.05$) and hoop and ball ($p = 0.01$) (Figure 2).

Entre los diferentes aparatos observamos diferencias significativas solo en el número de elementos con maestría, los pasos rítmicos y criterios asociados a la dificultad (tabla 2), especialmente en el número de elementos de maestría entre la cinta y el aro ($p = 0:00$), cinta y pelota ($p = 0:00$), mazas y aro ($p = 0.01$) y mazas y pelota ($p = 0:00$); y en el número de elementos de pasos rítmicos entre pelota y mazas ($p = 0:00$), pelota y cinta ($p = 0.00$), aro y mazas ($p = 0.01$) y aro y cinta ($p = 0:00$); y en el número de elementos de los criterios asociados con dificultad entre aro y mazas ($p = 0.05$) y aro y pelota ($p = 0.01$). (Figura 2)

Value of the difficulty Número dificultad	Hoop Aro (n=72)		Ball Pelota (n=72)		Ribbon Cinta (n=72)		Clubs Mazas (n=72)		Kruskal-Wallis P
	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	Mean+SD Media+DE	Min.-Max. Mín.-Máx.	
Mastery Maestría	4.68±2.84	0-13	5.47±3.09	0-17	2.92±2.23	0-9	3.07±2.09	0-10	0.000*
Dance steps Pasos rítmicos	2.49±0.91	1-5	2.19±0.74	1-4	3.04±0.86	1-6	2.92±0.85	1-5	0.000*
Criteria Criterios	1.79±1.48	0-6	2.38±1.29	0-6	1.97±1.35	0-6	2.25±1.23	0-5	0.005*

Table 2. Descriptive statistics and values of the Kruskal Wallis test * $p < 0.05$ for the number of elements of difficulty present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 2. Estadística descriptiva y valores del test Kruskal Wallis * $p < 0.05$ para el número de elementos de dificultad presentes en los ejercicios, de los 4 aparatos

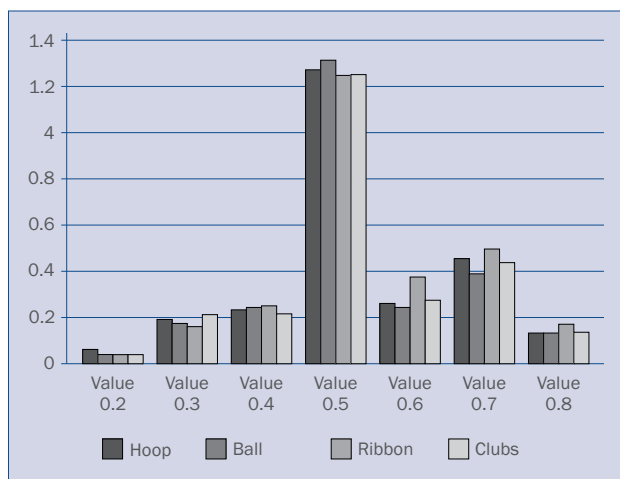


Figure 3. Number of elements of difficulty in leaps present in the exercises with all 4 apparatuses

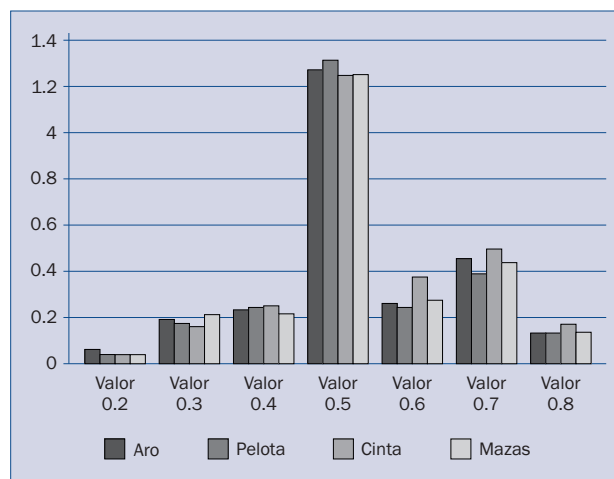


Figura 3. Número de elementos de dificultad de salto presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

Difficulties of Leaps

If we observe *Figure 3*, we can see leaps with a value of 0.5 are the most representative in the exercises with all apparatuses. They are followed by leaps with a value of 0.7 and 0.6. The leaps of lesser value are less represented in the individual exercises with all the apparatuses. There is also a slight predominance of leaps with a value 0.5 with the ball, 0.6 with the ribbon and 0.6 and 0.7 with the hoop.

Table 3 shows that there are no significant differences (Kruskal-Wallis test) in the frequency of the different leaps when they are performed with different apparatuses. However, when the different leaps are analysed, ones with a value of 0.5 show significant differences (Friedman test) compared to leaps with other values.

Dificultades de saltos

Observando la *figura 3*, vemos los saltos de valor 0.5 son los más representados en los ejercicios en todos los aparatos. Le siguen los saltos de valor 0.7 y 0.6. Los saltos de menos valor son los menos representados en los ejercicios individuales en todos los aparatos. También se encontró un ligero predominio de los saltos de valor 0.5 con la pelota, de valor 0.6 en cinta y de valor 0.6 y 0.7 en aro.

La *tabla 3* muestra que no hay diferencias significativas (prueba de Kruskal-Wallis) en la frecuencia de aparición de los diferentes saltos, cuando se realizan con diferentes aparatos. Sin embargo, analizando los diferentes saltos entre sí, los saltos de valor 0.5 registran diferencias significativas (prueba de Friedman), respecto a los saltos con otros valores.

Leaps Saltos	Hoop Aro (n=72)	Ball Pelota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Mazas (n=72)	Kruskal-Wallis Test P
	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	
Value Valor 0.2	0.06±0.28	0.04±0.26	0.04±0.26	0.04±0.26	0.954
Value Valor 0.3	0.19±0.46	0.18±0.45	0.17±0.44	0.21±0.47	0.922
Value Valor 0.4	0.24±0.45	0.25±0.49	0.26±0.50	0.22±0.45	0.979
Value Valor 0.5	1.28±0.80	1.32±0.74	1.26±0.88	1.26±0.73	0.967
Value Valor 0.6	0.26±0.47	0.25±0.49	0.38±0.59	0.28±0.51	0.543
Value Valor 0.7	0.46±0.52	0.39±0.51	0.50±0.58	0.44±0.52	0.717
Value Valor 0.8	0.13±0.33	0.13±0.37	0.17±0.44	0.14±0.38	0.964
Friedman Test	0.000	0.000	0.000	0.000	

Table 3. Descriptive statistics and values of the Kruskal Wallis test and Friedman test for the number of elements of difficulty in leaps present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 3. Estadística descriptiva, valores de test Kruskal Wallis y test Friedman, para el número de los elementos de dificultad de salto presentes en los ejercicios de los 4 aparatos

Leaps Saltos	Hoop Aro	Ball Pelota	Ribbon Cinta	Clubs Mazas	Total	%
Value Valor 0.2	<5	<5	<5	<5	13	1.7%
Value Valor 0.3	<10	<10	<10	<10	54	7.1%
Value Valor 0.4	<20	<10	<10	<10	70	9.2%
	<5	<5	<5	<5	18	2.4%
Value Valor 0.5	27	32	29	26	114	15.0%
	62	56	58	61	237	31.2%
Value Valor 0.6	<10	<10	<10	<10	84	11.1%
Value Valor 0.7	33	28	36	32	129	17.0%
Value Valor 0.8	9	9	12	10	40	5.3%
	188	184	200	187	759	100%
	24.8%	24.2%	26.4%	24.6%	100%	

Table 4. Number and percentage of elements of difficulty in leaps present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 4. Número y porcentaje de elementos de dificultad de salto, presentes en los ejercicios, de los 4 aparatos

If we analyse the different kinds of leaps, in those with a value of 0.5 what stands out is the “pivoting stride” (31%) and in leaps with a value of 0.7 the “pivoting stride with flexion in the trunk” (17%). We can also observe that the ribbon is where leaps are used the most (26.4%), although the difference among apparatuses is not significant (Table 4).

Analizando los diferentes tipos de saltos, destaca dentro de los saltos de valor 0.5 con mayor frecuencia la “zancada girando” (31%) y en los saltos de valor 0.7 la “zancada girando con flexión del tronco” (17%). También podemos observar que en la cinta es donde se produce mayor utilización de saltos (26.4%), aunque la diferencia entre los aparatos no es significativa. (Tabla 4)

Difficulties of Balances

Dificultades de equilibrios

If we observe Figure 4, we can see that balances with a value of 0.5 are the most represented in the exercises with all the apparatuses. They are followed in descending order by balances with a value of 0.4 and 0.3. There is also a slight predominance of balances with a value of 0.5 with the hoop, 0.4 with the ball and 0.3 with the clubs.

Observando la figura 4, encontramos que los equilibrios de valor de 0.5 son los más representados en los ejercicios en todos los aparatos. Los siguientes son, en orden descendente, los equilibrios de valor de 0.4 y 0.3. También se encontró un ligero predominio de los equilibrios de valor 0.5 en aro, de valor 0.4 en pelota y de valor 0.3 en las mazas.

Table 5 shows that there are no significant differences (Kruskal-Wallis test) in the frequency of the different kinds of balances with the different apparatuses. However, the balances with a value of 0.5 show statistically significant differences compared to balances with other values (Friedman test).

En la tabla 5 podemos ver que no se registran diferencias significativa (prueba de Kruskal-Wallis) en la frecuencia de los distintos tipos de equilibrios en los diferentes aparatos. Sin embargo, los equilibrios de valor 0.5 presentan diferencias estadísticamente significativas en comparación con los equilibrios de otros valores (test de Friedman).

If we analyse the different kinds of balances, those with a value of 0.5 stand out as the most frequent, especially the “balance with the leg vertical and trunk horizontal” on the side, front and back (18.1%, 16.4% and 16.3%, respectively). We can see that balances are used the most with the hoop (26.3%) (Table 6).

Si analizamos los diferentes tipos de equilibrios, destacan con mayor frecuencia los equilibrios de valor de 0.5, especialmente el “equilibrio con la pierna en la vertical y con el tronco horizontal” al lateral, por delante y por detrás (18.1%, 16.4% y 16.3% respectivamente). Podemos observar que es en aro donde se produce con mayor utilización de los equilibrios (26.3%). (Tabla 6)

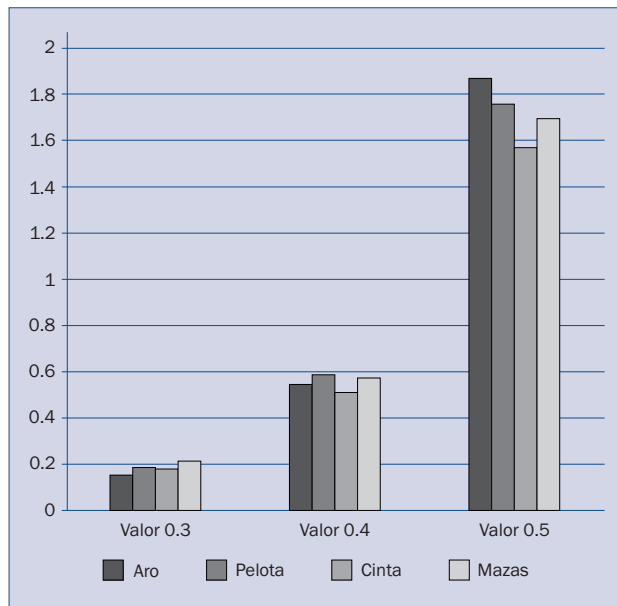
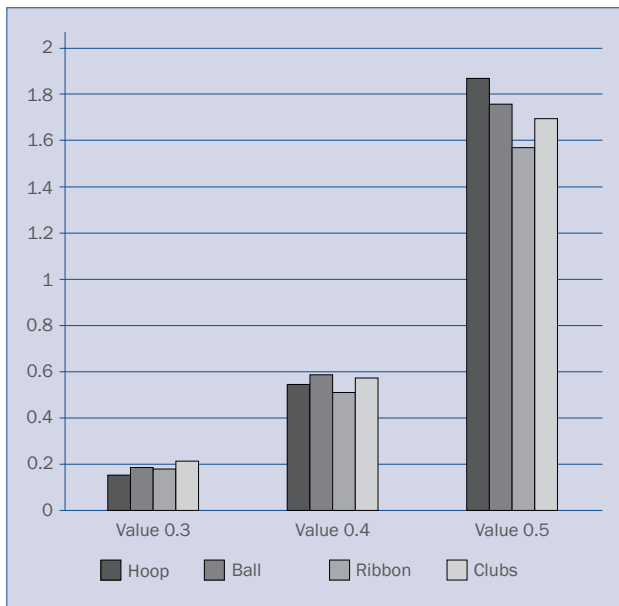


Figure 4. Number of elements of difficulty in balances present in the exercises with all 4 apparatuses

Figura 4. Número de elementos de dificultades de equilibrio presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

Balances Equilibrio	Hoop Aro (n=72)	Ball Pelota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Mazas (n=72)	Kruskal-Wallis Test P
	Mean±SD Media±DE	Mean±SD Media±DE	Mean±SD Media±DE	Mean±SD Media±DE	
Value Valor 0,3	0,15±0,39	0,18±0,42	0,17±0,41	0,21±0,44	0,835
Value Valor 0,4	0,54±0,71	0,58±0,70	0,50±0,73	0,56±0,78	0,83
Value Valor 0,5	1,86±1,21	1,74±1,10	1,56±1,12	1,68±1,24	0,41
Friedman Test	0,000	0,000	0,000	0,000	

Table 5. Descriptive statistics and values of the Kruskal Wallis test and Friedman test for the number of elements of difficulty in balances present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 5. Estadística descriptiva y valores del test Kruskal Wallis y test de Friedman, para número de los elementos de dificultad de equilibrio presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

Balances Equilibrio	Hoop Aro	Ball Pelota	Ribbon Cinta	Clubs Mazas	Total	%
Value Valor 0.3	<10	<10	<10	<10	51	7.3%
Value Valor 0.4	<10	<10	<10	<10	119	17%
	<20	<20	<10	<10	98	5.4%
	<10	<10	<10	<10	38	5.7%
Value Valor 0.5	29	24	30	31	40	16.3%
	32	34	31	30	114	18.1%
	29	31	25	30	127	16.4%
	34	29	15	18	115	13.8%
	184	180	160	176	96	100%
	26.3%	25.7%	22.8%	25.2%	100%	

Table 6. Number and percentage of elements of difficulty in balances present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 6. Número y porcentaje de elementos de dificultad de equilibrio, presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

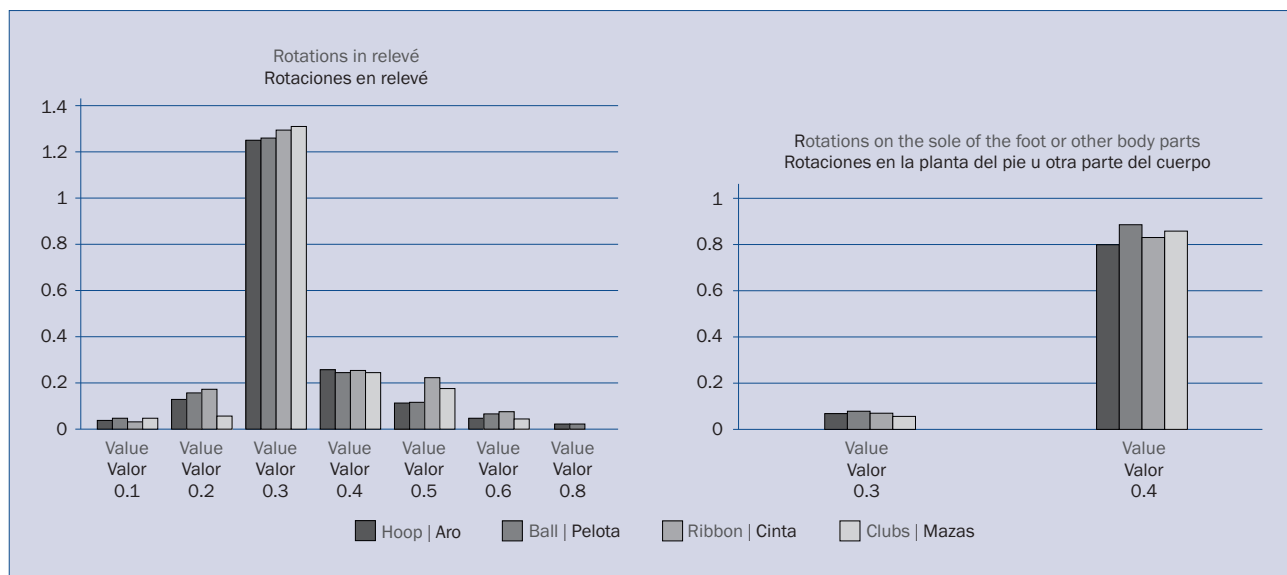


Figure 5. Number of elements of difficulty in rotation present in the exercises with all 4 apparatuses

Figura 5. Número de elementos de dificultad de rotación presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

Difficulties of Pirouettes

Regarding *Figure 5*, we can see that pirouettes in relevé with a value of 0.3 and rotations on the sole of the foot or other body parts are used the most often in the exercises with all the apparatuses. However, we found a slight predominance of pirouettes with a value of 0.3 with clubs and pirouettes on the sole of the foot or other body parts with a value of 0.4 with the ball.

Table 7 shows that there are no significant differences (Kruskal-Wallis test) in the frequency of the different pirouettes, either in relevé or on the sole of the foot or other body parts with the different apparatuses. However, in the analysis of the different pirouettes on another body part, those with a value of 0.3 showed significant differences (Friedman test) for all the other types. The same was found with pirouettes on the sole of the foot or other body parts with a value of 0.4.

In the analysis of the frequency of the different kinds of pirouettes, we found that within pirouettes in relevé with a value of 0.3, the “attitude pirouette” and the “pirouette with the free leg higher than horizontal with assistance” (18.6% and 14.9%, respectively) stands out, and in the results of the pirouettes on the sole of the foot with a value of 0.4, the “penché pirouette” stands out with 27% frequency.

We found that the ribbon is used the most in pirouettes (25.9%), although the difference among the apparatuses is not significant (*Table 8*).

Difficultades de giros

En cuanto a la *figura 5*, vemos que los giros de valor de 0.3 en relevé y rotaciones en la planta del pie u otra parte del cuerpo, son los más utilizados en los ejercicios en todos los aparatos. Sin embargo, vemos un ligero predominio de los giros de valor 0.3 en las mazas y los giros en la planta del pie u otra parte del cuerpo de valor 0.4 en pelota.

En la *tabla 7* se puede observar que no hay diferencias significativas (prueba de Kruskal-Wallis) en la frecuencia de los diferentes giros ya sea en relevé ya sea en la planta del pie o en otra parte del cuerpo en los diferentes aparatos. Sin embargo, en el análisis de los diferentes giros en relevé entre sí, los giros de valor 0.3 presentan diferencias significativas (prueba de Friedman) para todos los otros tipos. Lo mismo se verifica en los giros en la planta del pie o de otra parte del cuerpo de valor 0.4.

En el análisis de la frecuencia de los diferentes tipos de giros, observamos que dentro de los giros de valor de 0.3 en relevé destaca el “giro en attitude” y el “giro con la pierna libre por encima de la horizontal con ayuda” (18.6%, 14.9% respectivamente), y los resultados de los Giros en la planta del pie de valor 0,4 destaca el “giro en penché” con el 27% de las frecuencias.

Hemos observado que la cinta presenta una mayor utilización de los giros es (25.9%), aunque la diferencia entre los aparatos no es significativa. (*Tabla 8*)

	Hoop Aro (n=72)	Ball Pelota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Mazas (n=72)	Kruskal-Wallis Test
	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	Mean+SD Media+DE	P
<i>Rotations in relevé Rotaciones en relevé</i>					
Value Valor 0.1	0.03±0.16	0.04±0.20	0.03±0.16	0.04±0.20	0.938
Value Valor 0.2	0.13±0.37	0.15±0.43	0.17±0.41	0.04±0.20	0.761
Value Valor 0.3	1.25±0.78	1.26±0.82	1.29±0.81	1.31±0.74	0.932
Value Valor 0.4	0.25±0.46	0.24±0.42	0.25±0.49	0.24±0.48	0.986
Value Valor 0.5	0.11±0.35	0.11±0.39	0.21±0.47	0.17±0.41	0.274
Value Valor 0.6	0.04±0.20	0.06±0.23	0.07±0.25	0.04±0.20	0.856
Value Valor 0.8	0.01±0.11	0.01±0.11	0.00±0.00	0.00±0.00	0.571
Friedman Test	0.000	0.000	0.000	0.000	
<i>Rotations on the sole of the foot or other body parts Rotaciones en la planta del pie u otra parte del cuerpo</i>					
Value Valor 0.3	0.07±0.25	0.08±0.27	0.07±0.25	0.06±0.23	0.934
Value Valor 0.4	0.79±0.47	0.88±0.58	0.82±0.51	0.85±0.46	0.834
Friedman Test	0.000	0.000	0.000	0.000	

Table 7. Descriptive statistics and values of the Kruskal Wallis test and Friedman test for the number of DER present with all 4 apparatuses

Tabla 7. Estadística descriptiva y valores del test Kruskal Wallis y test Friedman, para el número de EDR presentes con los 4 aparatos


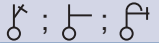
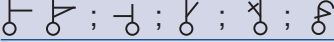


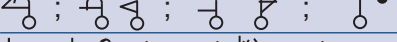
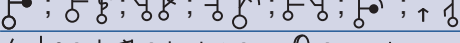
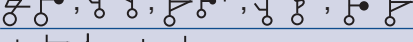
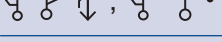
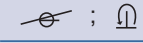

	Hoop Aro	Ball Pelota	Ribbon Cinta	Clubs Mazas	Total	%
<i>Rotations in relevé Rotaciones en relevé</i>						
Value Valor 0.1 	<5	<5	<5	<5	10	1.2%
Value Valor 0.2 	<10	<10	<10	<10	39	4.8%
Value Valor 0.3 	<10	<10	<10	<10	98	12.1%
Value Valor 0.3 	33	27	30	30	120	14.9%
Value Valor 0.3 	35	38	39	38	150	18.6%
Value Valor 0.4 	<10	<10	<10	<10	70	8.7%
Value Valor 0.5 	<5	<5	<5	<5	65	8.1%
Value Valor 0.6 	<5	<5	<5	<5	15	1.9%
Value Valor 0.8 	1	1	0	0	2	0.2%
Subtotal	134	144	151	140	569	70.5%
<i>Rotations on the sole of the foot or other body parts Rotaciones en la planta del pie u otra parte del cuerpo</i>						
Value Valor 0.3 	<5	<5	<5	<5	20	2.5%
Value Valor 0.4 	54	54	53	57	218	27.0%
Subtotal	59	60	58	61	238	29.5%
Total	193	204	209	201	807	100%
	23.9%	25.3%	25.9%	24.9%	100%	

Table 8. Number and percentage of elements of difficulty in pirouettes present in the exercises with all 4 apparatuses

Tabla 8. Número y porcentaje de elementos de dificultad de giro, presentes en los ejercicios con los 4 aparatos

Discussion

The results were analysed (quantity, number and type) with the hoop, ball, clubs and ribbon apparatuses in two ways: (1) a comprehensive analysis of the composition of the exercises, and (2) an analysis by groups of different elements of difficulty used in the exercises.

In the comprehensive analysis of the value of the difficulty in the composition of the exercises, a very similar mean value was found of around 9.3 points in all the gymnasts and all apparatuses, close to the maximum possible points of 10. This result suggests a high level of overall excellence in all the gymnasts, but in fact, as shown in the screen of the final results (FIG, 2013), only the 8 top gymnasts can achieve this. Therefore, the value of the exercise proposed by the coach in the competition record is ambitious and seldom reflects the real capacity of the gymnast's performance. Furthermore, the fact that the proposed value is similar with the different apparatuses reveals that the gymnasts do not show differences in the apparatuses or bodyskills or apparatus techniques, which somehow reflects a depreciation; because the bodyskill requirements of the CP are equal in all the apparatuses, the apparatus technique could or perhaps should reflect differences. It should also be noted that the group of pirouettes and DERs as a whole account for almost 50% of the difficulty value of the total composition with all the apparatuses. This percentage is due to the increase in the criteria associated with these two difficulty groups, which increase the degree of complexity of their execution (CP 2012). Here there is a major change in the CP in this Olympic cycle, since in previous cycles the highest value of the composition came from the group of leaps (Caburrasi & Santana, 2003; Ávila-Carvalho, Leandro, & Lebre, 2011). This is a modernisation in RG which entails an increase in the complexity of the execution of the exercises (Leandro, 2015). The close interaction between the gymnast and the apparatus increases the exercises' degree of difficulty which characterises the development of RG (Lebre, 2011). On the other hand, the preference for these difficulty groups could affect the variety and diversity of the composition of exercises, essential characteristics to enrich the composition of exercises (Balcells et al., 2009; Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2015). This significant increase in value in just two difficulty groups can lead them to be used preferentially, at the expense of the other groups. The limited variety in the choice of

Discusión

Hemos llevado a cabo un análisis de los resultados (cantidad, número y tipo) en los aparatos aro, pelota, mazas y cinta en dos formas de análisis: (1) el análisis integral de la composición de los ejercicios; (2) el análisis por grupos de diferentes elementos de dificultad utilizado en los ejercicios.

En el análisis global del valor de la dificultad en la composición de los ejercicios, nos encontramos con un valor promedio muy similar en todas las gimnastas y en todos los aparatos, alrededor de 9.3 puntos, cerca de la puntuación máxima posible, que es de 10 puntos. Este resultado sugiere un alto nivel de excelencia global en todas las gimnastas, pero de hecho, como según se muestra en la pantalla de los resultados finales (FIG, 2013), sólo las 8 mejores gimnastas puede llegar a él. Por lo tanto, se observa que el valor del ejercicio propuesto por el entrenador en la ficha de la competición es ambicioso y no refleja la mayoría de las veces la capacidad real de rendimiento de la gimnasta. Además, el hecho de que el valor propuesto sea similar en los diferentes aparatos, nos permite ver que las gimnastas no presentan diferencias en los aparatos, ni en la técnica corporal ni en la técnica de aparato, lo que en cierta medida refleja una depreciación de esta, ya que como las exigencias de la técnica corporal del CP son iguales en todos los aparatos, la técnica del aparato podría o incluso debería reflejar diferencias. Señalar también que el grupo de los giros y los EDR en conjunto representan alrededor del 50% del valor de la dificultad de la composición total, en todos los aparatos. Este porcentaje se debe al aumento de los criterios asociados con estos dos grupos de dificultad que aumentan el grado de complejidad de su ejecución (CP 2012). Encontramos aquí un importante cambio en el CP en este ciclo olímpico, ya que en los ciclos olímpicos anteriores el mayor valor de la composición era proporcionado por grupo de los saltos (Caburrasi & Santana, 2003; Ávila-Carvalho, Leandro, & Lebre, 2011). Se trata de una modernización en GR ya que supone un aumento de la complejidad en la ejecución de los ejercicios (Leandro, 2015). La fuerte interacción entre la gimnasta y el aparato aumentó el grado de dificultad de los ejercicios caracterizando el desarrollo de la GR (Lebre, 2011). Por otro lado, la preferencia dada a estos dos grupos dificultad puede afectar a la variedad y la diversidad en la composición de ejercicios, características necesarias para enriquecer la composición de ejercicios (Balcells et al., 2009; Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2015). Este aumento de valor tan significativo en solo dos grupos de dificultad, puede llevar

the composition difficulty of the exercises makes them boring and compromises their artistic value (Ávila-Carvalho, Klentrou, & Lebre, 2012). Likewise, the fact that this result is similar with all the apparatuses reflects the need to include complex skills in the exercises in order to seek high points (Massida & Calò, 2012), regardless of the apparatus used. Balance difficulties are the category used the least in exercises with all apparatuses. This result may be related to execution time, since they are essentially static elements of difficulty (Gateva et al., 2015), and may also be because they are worth less in the code (0.5 is the maximum possible for balances). Agopyan (2014) found similar results for the previous Olympic cycle. The mastery and dance step elements of difficulty (specific features of RG introduced for the first time in the composition requirements in this Olympic cycle) are comparatively far from reaching the value of the elements of body difficulty with all the apparatuses. These groups are not valued as much in the CP. Therefore, the complexity and value of execution will have to be increased for these groups, which are such hallmarks of RG, in order to be clearly visible in the composition (Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2016). We should also stress the fact that the number of dance steps with all apparatuses is lower than the number of masteries, even though their degree of complexity of execution is lower. In our opinion, this may have to do with the 8-second time required for the dance steps, which may condition the coaches' choice and preference, since they only have one and a half minutes to fulfil all the compositional requirements. We also found that the kind of difficulty elements performed within each body group, leaps, balances and pirouettes, was repeated several times in the choreographies, without there being significant differences in the apparatuses. The elements of difficulty identified as executed the most often were "attitude pirouette" and "penché pirouette", the "balance with the free leg higher than horizontal and trunk in horizontal position without assistance" and in leaps the "pivoting stride" and the "pivoting stride with flexion in the trunk". However, when we compared the elements of difficulty within each group, we found a statistically significant difference in the previous elements compared to all the other elements of difficulty. These results show that despite varying the apparatus that the gymnast manipulates and the specific work of this apparatus, the composition of the exercises is not characterised by being unique, diverse or creative in terms of

a preferirlos en detrimento de los otros grupos. La limitada variedad en la elección de las dificultades en la composición de los ejercicios los vuelve aburridos y compromete su valor artístico (Ávila-Carvalho, Klentrou, & Lebre, 2012). También el hecho de que este resultado sea similar en todos los aparatos, refleja la necesidad de incluir habilidades complejas en los ejercicios para buscar altas puntuaciones (Massida & Calò, 2012), sin importar el aparato en cuestión. Las dificultades de equilibrio son la categoría menos utilizada en los ejercicios en todos los aparatos. Este resultado puede estar relacionado con el tiempo de ejecución, ya que son esencialmente elementos de dificultad estática (Gateva et al., 2015) y también porque están menos valorados por el código (0.50 es el máximo posible para el equilibrio). Agopyan (2014) obtuvo resultados similares para el ciclo olímpico anterior. Los elementos de dificultad de maestría y pasos rítmicos (características específicas de la GR e introducidas por primera vez en este ciclo Olímpico en los requisitos de composición), comparativamente, están lejos de alcanzar los valores obtenidos por los elementos de dificultad corporal en todos los aparatos. Estos grupos son menos valoradas por el CP. Por lo tanto, habrá que aumentar, la complejidad de la ejecución, así como su valor para que estos grupos tan característico de GR sean evidentes en la composición (Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2016). Reseñamos también el hecho de que en todos los aparatos es menor el número de pasos rítmicos que el de maestrías con el aparato, a pesar de que tienen un grado de complejidad en su ejecución técnica inferior. En nuestra opinión, puede tener que ver con el tiempo 8 segundos, requerido para realizar los pasos rítmicos que puede condicionar la elección de los entrenadores y la preferencia de éstos, ya que solo se dispone de un minuto y medio para gestionar el cumplimiento de todos los requisitos de la composición. También comprobamos que el tipo de elementos dificultad realizados dentro de cada grupo corporal, Saltos, equilibrios y giros se repiten varias veces en las coreografías, sin que se registren diferencias significativas entre los aparatos. Los elementos de dificultad identificados con mayor frecuencia de ejecución son el "giro en attitude", "giro en penché", el "equilibrio con la pierna libre en la vertical y el tronco en posición horizontal sin ayuda" y en los saltos la "zancada girando" y "zancada girando con flexión del tronco". Sin embargo, cuando se comparan los elementos de dificultad dentro de cada grupo, nos encontramos con una diferencia estadísticamente significativa de los elementos anteriores, respecto a todos los otros elementos de dificultad. Estos resultados muestran que a pesar de variar

the bodyskills. In order to promote rhythmic gymnastics either as a high-performance sport or as a sports spectacle, it is absolutely imperative that when the spectator watches the exercise with a given apparatus, it is not similar to the exercises with another apparatus but instead a surprise and a new emotion, as they witness a combination of bodyskill elements and apparatus techniques that is characteristic and unique to that apparatus, which according to Pelin (2013) reflects the spectacular level of the choreography. This combination of body specificity with the uniqueness of each apparatus must justify the same gymnast competing with each apparatus, showing their versatility and distinguishing herself from the others. When we analysed the differences among the apparatuses by difficulty group, we found no significant differences in the presence of the body-based difficulty group (leaps, balances and pirouettes) in the composition of the exercise in either the quantitative or the qualitative analysis. We found hardly any significant differences in the number and value of the mastery, the dance steps and the criteria associated with difficulty used in each apparatus. In our research in the *EBSCO*, *Scopus* and *PubMed* databases performed in November 2015, we found studies analysing the technical content related to leaps, pirouettes and balances (Agopyan, 2014; Trifunov & Slobodanka, 2013). No studies were found that examine other difficulty group (mastery, dance steps, DER and criteria associated with difficulty [waves and pre-acrobatic elements]), so it is impossible to perform a comparative analysis of the results. Therefore, we performed an analysis based on the technical characteristics of this sport and of the apparatuses in particular. The masteries group is performed the most frequently with ball and hoop exercises. We speculate that this is because of both the physical characteristics of these apparatuses and their specific technical characteristics, in particular the basic technical groups of each of them. Bearing in mind the general requirements stipulated by the CP, “the mastery of the apparatus is the combination of non-ordinary elements of the apparatus” (FIG, 2012). We believe that the “redwave” and consistent (not deformed) shape, as well as the fundamental elements of rolling over the body and the ground characteristic of the ball and the hoop allow for more and better combinations of the body criteria defined for the mastery. This is not true with the ribbon, which is a soft, malleable apparatus with a high degree of execution complexity in handling it and a lower number of fundamen-

el aparato que la gimnasta manipula, y el trabajo específico propio de este, la composición de los ejercicios no se caracteriza por ser única, ni diversa y creativa, en cuanto a la técnica corporal. Para promover la modalidad bien como deporte de alto rendimiento o bien como espectáculo deportivo es absolutamente imperativo que cuando el espectador mire el ejercicio con un aparato determinado, no sea similar al de otro aparato sino una sorpresa y nueva emoción, por asistir a una combinación de elementos de técnica corporal y técnica de aparatos característica y única de aquel aparato, que según Pelin (2013) refleje la espectacularidad de la coreografía. Esta combinación de especificidad corporal con la singularidad de cada aparato debe justificar la competición de la misma gimnasta con cada aparato, mostrando su versatilidad, y distinguiéndola de las demás. Cuando analizamos las diferencias entre los aparatos por grupo de dificultad no observamos diferencias significativas en la presencia de los grupos de dificultad de base corporal (saltos, equilibrios y giros) en la composición de los ejercicios tanto en el análisis cuantitativo como en el análisis cualitativo. Apenas encontramos diferencias significativas en el número y el valor de la maestría, de los pasos rítmicos y de los criterios asociados a la dificultad, que se utilizan en cada aparato. En nuestra investigación en bases de datos *EBSCO*, *Scopus* y *PubMed*, llevada a cabo en noviembre de 2015, encontramos estudios de análisis de contenido técnico relativos a saltos, giros y equilibrios. (Agopyan, 2014; Trifunov & Slobodanka, 2013). No se encontraron estudios relativos al examen de otros grupos de dificultad (de maestría, pasos rítmicos, EDR y criterios asociados con dificultad (ondas y elementos preacrobáticos), por lo que no es posible hacer un análisis comparativo de los resultados. Efectuamos, por lo tanto, un análisis basado en las características técnicas de este deporte y de los aparatos en particular. El grupo de las maestrías se realiza con más frecuencia en los ejercicios de pelota y aro. Especulamos que esto ocurre tanto por las características físicas de estos aparatos, como por sus características técnicas específicas, en particular por los grupos técnicos básicos de cada uno. Teniendo en cuenta los requisitos generales establecidos por el CP “la maestría del aparato es la combinación de elementos no ordinarios de aparato” (FIG, 2012). Nos parece que la forma “redonda” y consistente (no se deforma), así como los elementos fundamentales de rodamiento sobre el cuerpo y el suelo característicos de la pelota y el aro permite más y mejores combinaciones de los criterios corporales definidos para la realización de la maestría. No es así con la cinta que es un aparato suave y deformable con una alta

tal elements. In clubs, too, the fact that 2 apparatuses are actually being handled simultaneously instead of just one, as in the other apparatuses, may condition the combination of its specific technical elements and the body criteria. Curiously, however, these two exercises, the clubs and the ribbon, are where the most dance steps occur, with a significant difference compared to the exercises with the hoop and ball. Bearing in mind the parallel analysis of these two groups, mastery and dance steps, it seems clear that this happens because of the coach's strategy from a compensation perspective, because of both the value and time management. Having performed this analysis, it seems that since these two groups are essential to increasing the artistic facet specific to the sport, dance, rhythm and the manipulation of the apparatus should be privileged in the composition of the exercises with all the apparatuses, which would only happen if the composition requirements of the CP were different. The criteria associated with difficulty, body waves and pre-acrobatic elements occur more frequently in the exercises with the hoop, which was predictable, in our view. The CP requires these elements to be performed along with the work with the apparatus, and this is easier with the hoop since its physical structure allows for the inclusion of steps inside the apparatus, a technical element which distinguishes it from the others and is easily combinable with body waves and pre-acrobatics. In DER, too, we found significant differences with the different apparatuses. There is a higher DER value in exercises with the hoop and clubs, predictable results since the number of possible criteria for adding body is higher in these apparatuses by definition, in accordance with the CP (FIG, 2012).

Conclusions

The results indicate that the gymnasts at the 2013 World Championship in Kiev use similar physical difficulties in the composition of their exercises with the different apparatuses. The elements of difficulty performed most frequently are the "attitude pirouette", the "penché pirouette", the "balance with the free leg vertical and trunk in horizontal position without assistance" and the "pivoting stride" leap, with a statistically significant difference compared to all the other kinds of elements of difficulty. The difficulty groups with the highest value in the composition are DER and pirouettes, and they account for a significant increase

complejidad de ejecución en el manejo y menor número de elementos fundamentales. También en las mazas el hecho de que se manejen en realidad 2 aparatos que se deben trabajar simultáneamente y no solo uno, como en los otros casos, puede condicionar la combinación de sus elementos técnicos específicos con los criterios corporales. Curiosamente, por el contrario, es precisamente en estos dos ejercicios, con las mazas y la cinta, que se producen más pasos rítmicos con una diferencia significativa comparada con los ejercicios de aro y pelota. Teniendo en cuenta el análisis de estos dos grupos, maestría y pasos rítmicos en paralelo, parece evidente que esto sucede por la estrategia del entrenador de una perspectiva de compensación, tanto por el valor, como por la gestión del tiempo. Elaborado este análisis, parece que siendo estos dos grupos fundamentales en el aumento de la parte artística, específica del deporte, la danza, el ritmo y la manipulación del aparato deberían de ser privilegiados en la composición de los ejercicios con todos los aparatos, lo que sólo podría suceder si los requisitos de composición del CP fueran diferentes. Los criterios asociados a la dificultad, las ondas y elementos preacrobáticos, ocurren con más frecuencia en los ejercicios de aro, lo que en nuestra opinión era previsible. El CP exige que la realización de estos elementos se acompañe por trabajo del aparato, y esta más facilitada en el aro ya que su estructura física permite la inclusión de pasos por dentro del aparato, un elemento técnico que le distingue de otros, y de fácil combinación con ondas y preacrobacias. También en los EDR encontramos diferencias significativas en los diferentes aparatos. Hay un mayor valor de los EDR en los ejercicios de aro y mazas, resultados previsibles ya que el número de posibles criterios para añadir cuerpo es mayor en estos aparatos por definición, de acuerdo con el CP (FIG, 2012).

Conclusiones

Los resultados obtenidos nos indican que las gimnastas del Campeonato Mundial en Kiev 2013 utilizan dificultades físicas similares en la composición de sus ejercicios en los diferentes aparatos. Los elementos de dificultad que se realizan con mayor frecuencia son el "giro en attitude", "giro en penché", "Equilibrio con la pierna libre en la vertical y el tronco horizontalmente sin ayuda" y el salto "zancada girando", con una diferencia estadísticamente significativa respecto a todos los demás tipos elementos de dificultad. Los grupos de dificultad con mayor valor en la composición son los EDR y los giros y representan un aumento significativo en el

in the difficulty coefficient of the exercises. Balance is the group of body difficulties that is used the least with all the apparatuses. The main statistically significant differences in the composition of the exercises with the different apparatuses were the following: (1) number of masteries, dance steps and criteria associated with difficulty, and (2) the value of the masteries, dance steps, criteria associated with difficulty and DER.

In summary, the results show structural characteristics in the composition of exercises that are very similar with the different apparatuses compared to the bodyskill aspects, which determine a higher percentage of the composition. The exercises with the different apparatuses can be distinguished into the groups related more to the artistic part (mastery, dance steps and DER), primarily due to the specific characteristics of each apparatus more than requirements of the CP. Dance steps and masteries are the least valued groups, which is why no true difference in the value of the composition with each apparatus is reflected in the final result.

This study provides up-to-date information on the technical content of the individual exercises in elite rhythmic gymnastics to be considered with regard to: (1) the possibility of modifying the current CP, particularly the definition of the composition requirements which favour variety and diversity, and to foster the artistic value and technical unity of the apparatus, and (2) the process of formation of value and the performance profile of elite rhythmic gymnasts.

Conflict of Interests

None.

References | Referencias

- Agopyan, A. (2014). Analysis of Body Movement Difficulties of Individual Elite Rhythmic Gymnasts at London 2012 Olympic Games Finals. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 19(12), 1554-1565.
- Ávila-Carvalho, L., Klentrou, P., Palomero, M. d. L., & Lebre, E. (2012). Analysis of the Technical Content of Elite Rhythmic Gymnastics Group Routines. *The Open Sports Sciences Journal*, 5, 146-153. doi:10.2174/1875399X01205010146
- Ávila-Carvalho, L., Klentrou, P., & Lebre, E. (2012). Handling, Throws, Catches and Collaborations in Elite Group Rhythmic Gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 4(3), 37-47.
- Ávila-Carvalho, L., Leandro, C., & Lebre, E. (2011). 2009 Portimão Rhythmic Gymnastics World Cup. Scores analysis. En N. T. Cable & K. George (Eds.). *Book of abstracts of the 16th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 579-580). Liverpool, UK.
- Balcells, M., Martín, C., Anguera, M., & Dinușová, M. (2009). Ins-

coeficiente de dificultad de los ejercicios. El equilibrio es el grupo de dificultades corporales menos utilizado en todos los aparatos. Las principales diferencias estadísticamente significativas en la composición de los ejercicios en los distintos aparatos, fueron los siguientes: (1) número de maestrías, pasos rítmicos y criterios asociados con dificultad; (2) el valor de las maestrías, pasos rítmicos, criterios asociados con dificultad y EDR.

En resumen, los resultados muestran características estructurales en la composición ejercicios muy similares en los diferentes aparatos respecto a los aspectos de la técnica corporal que determinan el mayor porcentaje en la composición. Los ejercicios de los diferentes aparatos se distinguen en los grupos más relacionados con la parte artística (maestría, pasos rítmicos y EDR), principalmente debido a las características específicas de cada aparato y no por requisitos del CP. Los pasos rítmicos y las maestrías son los grupos menos valorados, razón por la que en el resultado final no se refleja una verdadera diferencia en el valor de la composición en cada aparato.

Este estudio proporciona información actualizada sobre el contenido técnico de los ejercicios individuales de gimnasia rítmica de élite, para ser considerado respecto a: (1) la posibilidad de modificar el presente CP, sobre todo en la definición de las exigencias de composición que favorezcan la variedad y diversidad y fomentar el valor artístico y la unidad técnica del aparato; (2) el proceso de formación de valor y el perfil de desempeño de GR de gimnastas de élite.

Conflicto de intereses

Ninguno.

- trumentos de observación *ad hoc* para el análisis de las acciones motrices en Danza Contemporánea, Expresión Corporal y Danza Contact-Improvisatio. *Apunts. Educación Física y Deportes* (95), 14-23.
- Caburrasi, E. F., & Santana, M. V. (octubre, 2003). Análisis de las dificultades corporales en los Campeonatos Europeos de Gimnasia Rítmica Deportiva Granada 2002. *Lecturas, Educación Física y Deportes. Revista Digital*, año 9, n.º 65. Recuperado de <http://www.efdeportes.com>
- FIG. (2012). Code of Points for Rhythmic Gymnastics Competitions. Recuperado de <http://www.fig-gymnastics.com/site/page/view?id=472>
- FIG. (2013). Gymnastics Results. Recuperado de <http://www.gymnasticsresults.com>
- Gateva, M., Gospodarski, N., Treneva, V., Avramov, D., Ivanov, N., & Andonov, K. (2015). Comparison Between The Static Balance Of

- Practitioners From Different Sports and Non-Athletes. En A. Radmann, S. Hedenborg & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of abstracts of the 20th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 569-569). Malmo: Sweden.
- Leandro, C., Ávila-Carvalho, L., Sierra-Palmeiro, E., & Bobo-Arce, M. (2015). What Do Rhythmic Gymnastics Judges Think About Their Code Of Points? En A. Radmann, S. Hedenborg, E. Tsolakidis (Ed.), *Book of abstracts of the 20th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 569-569). Malmo: Sweden.
- Leandro, C., Ávila-Carvalho, L., Sierra-Palmeiro, E., & Bobo-Arce, M. (2016). Technical Content of Elite Rhythmic Gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 8(1), 85-96.
- Lebre, E. (2011). Technical principles for the new framework. Crossroads to the Future. *International Federation of Gymnastics Scientific* [nota informativa].
- Massidda, M., & Calò, M. C. (2012). Performance scores and standings during the 43rd Artistic Gymnastics World Championships, 2011. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1415-1420. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.710759>
- Pelin, R. A. (2013). Studies Regarding The Rhythmic Gymnastics From The Olympic Games. *Sport & Society / Sport si Societate*, 13(Issue Special), p. 61.
- Sierra-Palmeiro, E., Fernández-Villarino, M., Bobo-Arce, M. (2015). Estudio longitudinal (1997-2014) de la técnica de aparatos en al gimnasia rítmica individual de élite. Universidade Lusófona de Lisboa (Ed.), *Livro de resumos do 1º Congresso Iberoamericano Desporto, Educação, Atividade Física e Saúde* (pp. 56-56). Lisboa, Portugal.
- Trifunov, T., & Slobodanka, D. (2013). The structure of difficulties in the routines of the best world and serbian rhythmic gymnasts. *Physical Culture*, 67(2), 120-129. doi:10.5937/fizkul1302120t
- Vitrichenko, N., Klentrou, N., Gorbulina, N., Della Chiaie, D. & Fink, H. (2011). En FIG Academy (Ed.), *Rhythmic Gymnastics. Technical Manual. Level 3. 3-55*. Lousanne, Swiss.
- Wang, M., Lu, M., & Sun, X. (2013). Structural characteristics of the rhythmic gymnastic difficulty system examined from the perspective of the new rules. *Journal of Physical Education/Tiyu Xuekan*, 20(5), 117-212.