

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

Exercicis individuals de gimnàstica rítmica: varietat i diversitat

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

¹ Universitat de Corunya (Espanya)

² Universitat de Porto (Portugal)

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

Resum

L'objectiu d'aquest estudi és fer una anàlisi quantitativa i qualitativa dels elements tècnics utilitzats en exercicis individuals en el Campionat del Món de Gimnàstica Rítmica (GR) a Kíev, 2013, i identificar les característiques estructurals de la composició que permeten percebre la varietat i diversitat en els exercicis de GR en cadascun dels aparells. Es van analitzar 288 fitxes de la competició, corresponents als exercicis de 72 gimnastes en cada aparell (cèrcol, pilota, maces i cinta). Les dades van ser analitzades mitjançant estadística descriptiva i proves no paramètriques (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney i prova de Friedman). Els resultats mostren característiques estructurals en la composició dels exercicis similars en les diferents modalitats respecte als aspectes de la tècnica corporal que determinen el major percentatge en la composició. Els exercicis dels diferents aparells es distingeixen en els grups més relacionats amb la part artística (mestratge, passos rítmics i elements dinàmics de rotació amb llançament, EDR), principalment a causa de les característiques específiques de cada aparell. Aquest estudi proporciona informació actualitzada sobre el contingut tècnic dels exercicis individuals de GR d'elit, per ser considerada respecte a: (1) la possibilitat de modificar el present codi de puntuació, sobretot en la definició de les exigències de composició que afavoreixin la varietat i diversitat i fomentar el valor artístic i la unitat tècnica de l'aparell; (2) el procés de formació de valor i el perfil d'acompliment de GR d'elit.

Paraules clau: tècnica corporal, tècnica d'aparell, varietat, diversitat, gimnàstica rítmica

Introducció

El principal determinant de l'èxit en la competició en gimnàstica rítmica (GR) és la capacitat de dur a terme amb correcció màxima els elements d'elevat nivell de tècnica corporal i d'aparell, en perfecta harmonia amb el caràcter i el ritme de la música. Aquest supòsit ha de donar com a resultat una coreografia que, per la

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 (Pelin, 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 the

seva originalitat i diversitat, es presenti com un magnífic espectacle d'art per a l'espectador i sigui vist com un desafiament en l'alt rendiment. La composició dels exercicis es caracteritza per ser única, amb diversitat i creativitat (Balcells, Martín, & Anguera, & Dinušová, 2009), la qual cosa reflecteix l'espectacle de coreografia (Pelin, 2013). En aquest cicle olímpic, el codi de puntuació (CP) (Federació Internacional de Gimnàstica, FIG, 2012) presenta de forma intel·ligent i de fàcil percepció una àmplia gamma d'opcions pel que fa a l'elecció dels diferents elements de tècnica corporal (Wang, Lu, & Sun, 2013) que poden formar part de la composició dels exercicis de GR per decisió de l'entrenador (Vitrichenko, Klentrou, Gorbulina, Della Chiaie, & Fink, 2011) i complir amb els requisits específics establerts per als aparells (cèrcol, pilota, maces i cinta) en gimnastes d'alt nivell. La gimnàstica rítmica ha experimentat una evolució constant i espectacular de la seva tècnica en els últims anys a causa principalment de l'evolució del seu CP, que ha estat buscant una major apreciació dels exercicis de competició (Sierra-Palmeiro, Fernández-Villarino, & Bobo-Arce, 2015).

És important examinar si aquests requisits són línia orientadora en l'evolució d'aquest esport, que contempli el principi de l'espectacle esportiu, tant per la varietat i diversitat d'elements tècnics representats en cada exercici i per a cada aparell, com per l'augment de la complexitat de l'aplicació d'aquests mateixos elements. La falta de varietat i similitud dels elements de tècnica corporal en diferents aparells en gimnastes de diferents nivells pot causar insatisfacció per al públic en l'apartat de l'originalitat i la varietat (Agopyan, 2014).

Considerant que els requisits de composició establerts en el CP tenen una base comuna pel que fa al nombre i valor en tots els aparells pel que fa als elements de tècnica corporal (equilibris, salts i girs) i el nombre i el valor dels mestratges, passos rítmics i d'elements dinàmics de rotació (EDR), és essencial percebre si aquestes definicions ens guien per construir exercicis de GR massa similars en la mateixa gimnasta en cada aparell i entre les diferents gimnastes; si això compromet la varietat i la diversitat en cada exercici en els diferents aparells i, en última instància, l'espectacle esportiu. El resultat de l'anàlisi d'aquests factors pot ser, segons Ávila-Carvalho, Klentrou, Palomero i Lebre (2012), que influeixi en els programes de desenvolupament de la pràctica, així com els dissenys experimentals utilitzats en la recerca científica en GR. Aquest tipus d'estudis haurien d'influir en la construcció del nou

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 apareix cada cicle olímpic. En aquest context, l'objectiu d'aquest estudi és fer una anàlisi quantitativa i qualitativa dels elements tècnics utilitzats en exercicis individuals, en el Campionat del Món de Gimnàstica Rítmica a Kíev el 2013 i identificar les característiques estructurals que permeten percebre la varietat i diversitat en els exercicis de GR en cadascun dels aparells.

Material i mètodes

Es van analitzar 288 fitxes de la competició, utilitzades en el Campionat Mundial de GR a Kíev, 2013, corresponents als exercicis de 72 gimnastes en cada aparell (cèrcol, pilota, maces i cinta). L'anàlisi dels elements de dificultat corporal (D) es va organitzar d'acord amb els requisits de composició de CP 2012/2016 sobre equilibris, salts, girs, les dificultats mixtes, mestratge, passos rítmics i EDR.

Aquest estudi va ser aprovat per la Federació Internacional de Gimnàstica (FIG).

Es va realitzar una anàlisi estadística amb SPSS i Excel programa de 2010. L'anàlisi va ser realitzada per dos jutges internacionals de gimnàstica rítmica. El coeficient de correlació intraclasse (CCI) en el mètode test-retest (intra-examinador) va ser de 0.98. El CCI entre els observadors (inter-examinador) va ser de 0.97. Les dades van ser analitzades mitjançant estadística descriptiva i proves no paramètriques (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney i prova de Friedman).

Resultats

Els elements de dificultat observats en exercicis individuals s'agrupen d'acord amb el codi de puntuació de 2012 en les següents categories tècniques: equilibris, salts, girs, mestratge, passos rítmics, EDR, dificultat mixta (DifMix), i criteris relacionats amb la dificultat (ones i preacrobàcies). Els resultats per a cada tipus d'element es presenten qualitativament (valor tècnic i el tipus de dificultat) i quantitativament (freqüències). Respecte al valor global (total d'elements de dificultat) de la composició s'obté una mitjana i una desviació típica en cèrcol (9.37 ± 0.72); pilota (9.30 ± 0.85); cinta (9.14 ± 0.94) i maces (9.30 ± 0.79).

Pel que fa al valor aportat per cada tipus dels elements de dificultat podem destacar que el valor més alt correspon al grup dels girs i els EDR en tots els aparells. En considerar els tres grups de dificultat, base del cos (salt, equilibris i girs) destaquen amb major freqüència

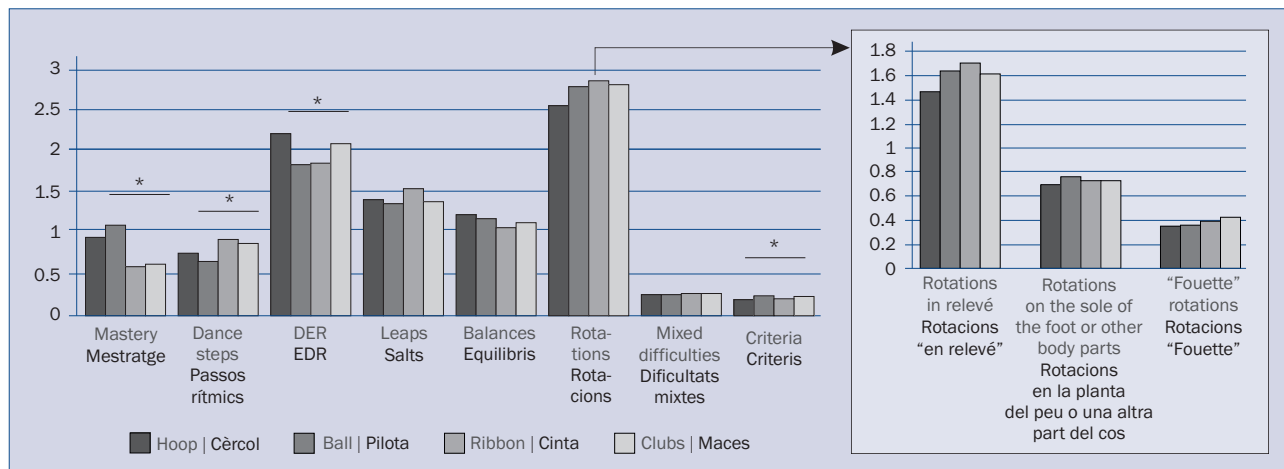


Figure 1. Mean value of the elements of difficulty present in the exercises with the 4 apparatuses (Kruskal Wallis, * $p < 0.05$)

Figura 1. Mitjana del valor dels elements de dificultat presents en els exercicis amb els 4 aparells (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).

el dels girs en cèrcol, pilota, cinta i maces (2.51 ± 0.76 , 2.74 ± 0.88 , 2.80 ± 0.85 ; 2.76 ± 0.81), respectivament, i el de menor freqüència el grup dels equilibris en cèrcol, pilota, cinta i maces (1.19 ± 0.48 , 1.15 ± 0.47 , 1.02 ± 0.47 , 1.12 ± 0.50), respectivament. (Figura 1)

Es van trobar diferències significatives en els diferents aparells en el valor de la dificultat del mestratge, passos rítmics, EDR i criteris associats a la dificultat (taula 1), especialment en el valor dels elements amb mestratge entre la cinta i el cèrcol ($p = 0:00$), cinta i pilota ($p = 0:00$), maces i cèrcol ($p = 0.01$) i maces i pilota ($p = 0:00$); el valor dels passos rítmics entre pilota i maces ($p = 0:00$), pilota i cinta ($p = 0:00$), cèrcol i maces ($p = 0.01$) i cèrcol i cinta ($p = 0:00$); el valor EDR entre pilota i maces ($p = 0:00$), pilota i cèrcol ($p = 0:00$), cinta i maces ($p = 0:00$) i cinta i cèrcol ($p = 0:00$) i els criteris de valor associat amb les dificultats entre cèrcol i maces ($p = 0.05$) i cèrcol i pilota ($p = 0.01$). (Figura 1)

Value of the difficulty Valor de la dificultat	Hoop Cèrcol (n=72)		Ball Pilota (n=72)		Ribbon Cinta (n=72)		Clubs Maces (n=72)		Kruskal-Wallis P
	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Min.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Min.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Min.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Min.-Màx.	
Mastery Mestratge	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 Passos rítmics	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 Criteris	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

Taula 1. Estadística descriptiva i valors del test Kruskal Wallis amb * $p < 0,05$ per al valor dels elements de dificultat presents en els exercicis amb els 4 aparells

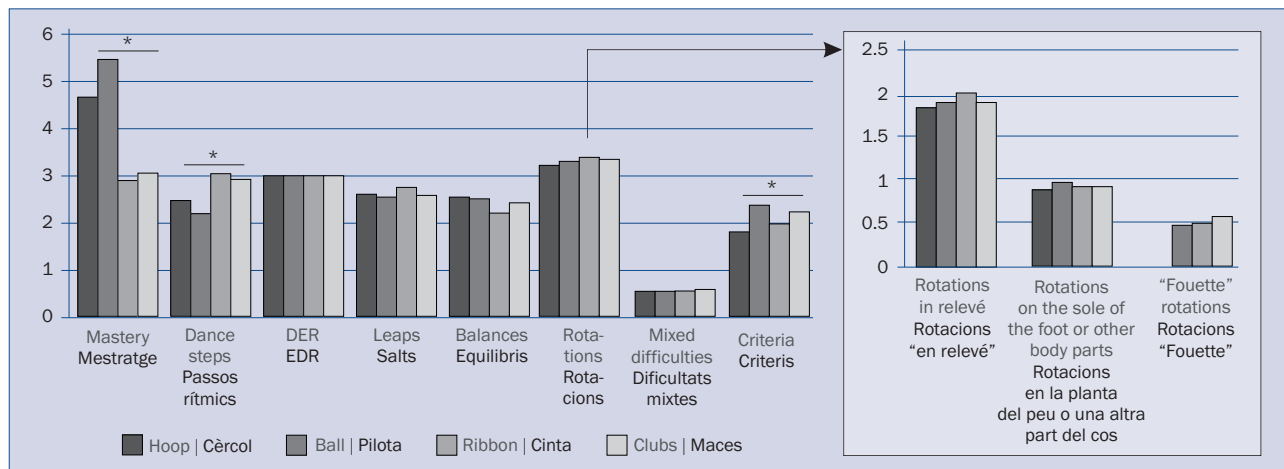


Figure 2. Mean of the number of elements of difficulty present in the exercises with all 4 apparatuses. (Kruskal Wallis, * $p < 0.05$)

Figura 2. Mitjana del nombre d'elements de dificultat presents en els exercicis amb els 4 aparells. (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).

Pel que fa al nombre d'elements de dificultat presents en els exercicis de cèrcol, pilota, cinta i maces, destaca l'elevat nombre d'elements amb mestratge. Si analitzem la presència dels tres grups de dificultat corporal (salts, equilibris i gir) destaca el major nombre de dificultats de gir en cèrcol, pilota, cinta i maces (3.19 ± 0.59 ; $3:31 \pm 0.64$; $3:39 \pm 0.59$, 3.35 ± 0.60), respectivament, i el menor nombre de dificultats d'equilibri en cèrcol, pilota, cinta i maces ($02:56 \pm 0,99$; $0.97 \pm 2:50$; $2:22 \pm 0.98$; $2:44 \pm 1:04$) respectivament. (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 els diferents aparells observem diferències significatives només en el nombre d'elements amb mestratge, els passos rítmics i criteris associats a la dificultat (taula 2), especialment en el nombre d'elements de mestratge entre la cinta i el cèrcol ($p = 0:00$), cinta i pilota ($p = 0:00$), maces i cèrcol ($p = 0.01$) i maces i pilota ($p = 0:00$); i en el nombre d'elements de passos rítmics entre pilota i maces ($p = 0:00$), pilota i cinta ($p = 0.00$), cèrcol i maces ($p = 0.01$) i cèrcol i cinta ($p = 0:00$); i en el nombre d'elements dels criteris associats amb dificultat entre cèrcol i maces ($p = 0.05$) i cèrcol i pilota ($p = 0.01$). (Figura 2)

Value of the difficulty Nombre dificultat	Hoop Cèrcol (n=72)		Ball Pilota (n=72)		Ribbon Cinta (n=72)		Clubs Maces (n=72)		Kruskal-Wallis P
	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Mín.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Mín.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Mín.-Màx.	Mean+SD Mitjana+DE	Min.-Max. Mín.-Màx.	
Mastery Mestratge	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 Passos rítmics	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 Criteris	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

Taula 2. Estadística descriptiva i valors del test Kruskal Wallis * $p < 0.05$ per al nombre d'elements de dificultat presents en els exercicis dels 4 aparells

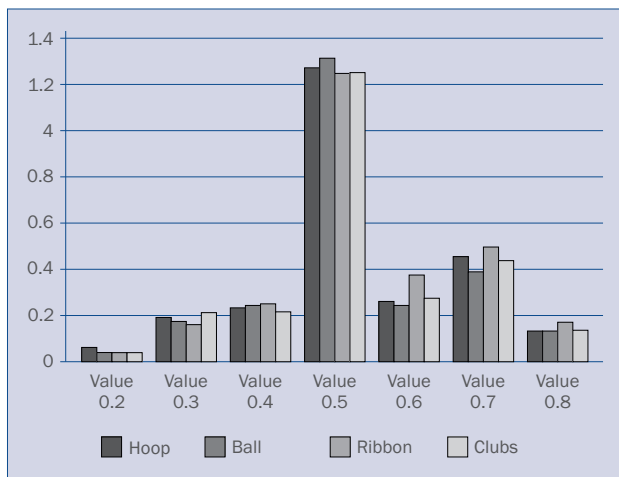


Figure 3. Number of elements of difficulty in leaps present in the exercises with all 4 apparatuses

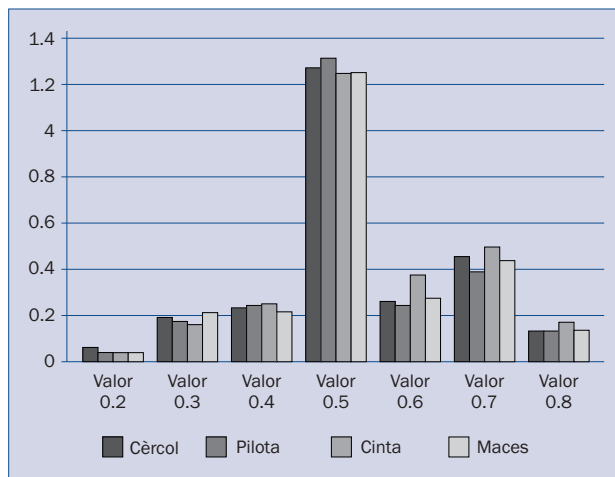


Figure 3. Nombre d'elements de dificultat de salt presents en els exercicis amb els 4 aparells

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 if 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.

Dificultats de salts

Observant la *figura 3*, veiem que els salts de valor 0.5 són els més representats en els exercicis en tots els aparells. Els segueixen els salts de valor 0.7 i 0.6. Els salts de menys valor són els menys representats en els exercicis individuals en tots els aparells. També es va trobar un lleuger predomini dels salts de valor 0,5 en pilota, de valor 0.6 en cinta, i de valor 0.6 i 0.7 en cèrcol.

La *taula 3* mostra que no hi ha diferències significatives (prova de Kruskal-Wallis) en la freqüència d'aparició dels diferents salts, quan es realitzen amb diferents aparells. No obstant això, analitzant els diferents salts entre si, els salts de valor 0.5 registren diferències significatives (prova de Friedman) respecte als salts amb altres valors.

Leaps Salts	Hoop Cèrcol (n=72)	Ball Pilota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Maces (n=72)	Kruskal-Wallis Test P
	Mean+SD Mitjana+DE	Mean+SD Mitjana+DE	Mean+SD Mitjana+DE	Mean+SD Mitjana+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

Taula 3. Estadística descriptiva, valors de test Kruskal Wallis i test Friedman, per al nombre dels elements de dificultat de salt presents en els exercicis dels 4 aparells

Leaps Salts	Hoop Cèrcol	Ball Pilota	Ribbon Cinta	Clubs Maces	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

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*).

Difficulties of Balances

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.

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).

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*).

Taula 4. Nombre i percentatge d'elements de dificultat de salt, presents en els exercicis dels 4 aparells

Analitzant els diferents tipus de salts, destaca dins dels salts de valor 0.5 amb major freqüència la “gambada girant” (31%) i en els salts de valor 0.7 la “gambada girant amb flexió del tronc” (17%). També podem observar que en la cinta és on es produeix major utilització de salts (26.4%), encara que la diferència entre els aparells no és significativa. (*Taula 4*)

Dificultats d'equilibris

Observant la *figura 4*, trobem que els equilibris de valor de 0.5 són els més representats en els exercicis en tots els aparells. Els següents són, en ordre descendent, els equilibris de valor de 0.4 i 0.3. També es va trobar un lleuger predomini dels equilibris de valor 0.5 en cèrcol, de valor 0.4 en pilota i de valor 0.3 en les maces.

A la *taula 5* podem veure que no es registren diferències significatives (prova de Kruskal-Wallis) en la freqüència dels diferents tipus d'equilibris en els diferents aparells. No obstant això, els equilibris de valor 0.5 presenten diferències estadísticament significatives en comparació dels equilibris d'altres valors (test de Friedman).

Si analitzem els diferents tipus d'equilibris, destaquen amb major freqüència els equilibris de valor de 0.5, especialment l’“equilibri amb la cama en la vertical i amb el tronc horitzontal” al lateral, per davant i per darrere (18.1%, 16.4% i 16.3% respectivament). Podem observar que és en cèrcol on es produeix amb major utilització dels equilibris (26.3%). (*Taula 6*)

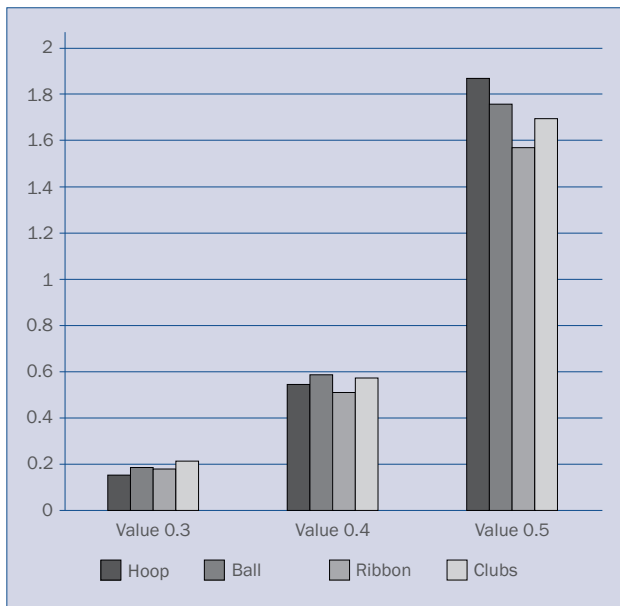


Figure 4. Number of elements of difficulty in balances present in the exercises with all 4 apparatuses

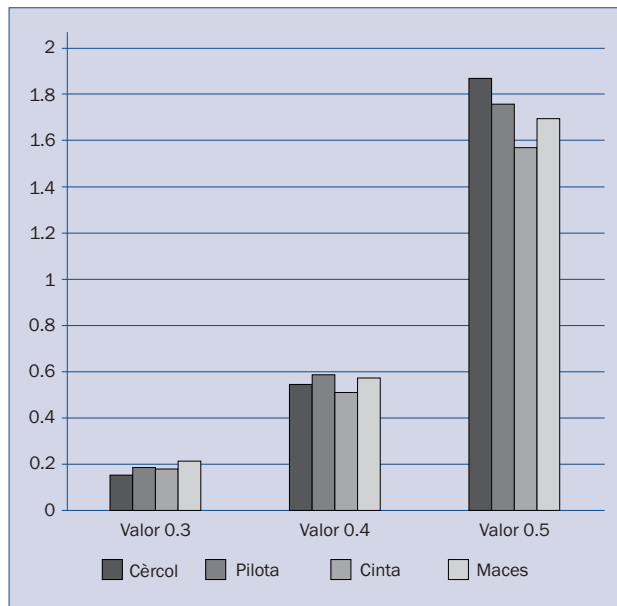


Figura 4. Nombre d'elements de dificultat d'equilibri presents en els exercicis amb els 4 aparells

Balances Equilibri	Hoop Cèrcol (n=72)	Ball Pilota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Maces (n=72)	Kruskal-Wallis Test
	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	P
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

Taula 5. Estadística descriptiva i valors del test Kruskal Wallis i test de Friedman, per al nombre dels elements de dificultat d'equilibri presents en els exercicis amb els 4 aparells

Balances Equilibri	Hoop Cèrcol	Ball Pilota	Ribbon Cinta	Clubs Maces	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

Taula 6. Nombre i percentatge d'elements de dificultat d'equilibri presents en els exercicis amb els 4 aparells

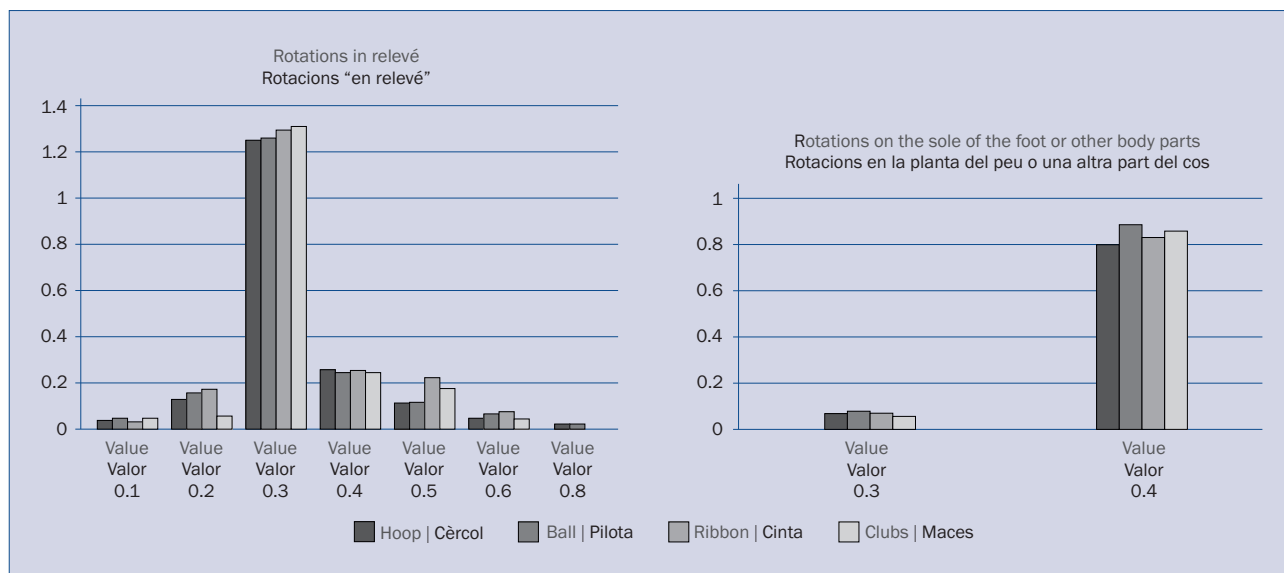


Figure 5. Number of elements of difficulty in rotation present in the exercises with all 4 apparatuses

Figura 5. Nombre d'elements de dificultat de rotació presents en els exercicis amb els 4 aparells

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*).

Dificultats de girs

Pel que fa a la *figura 5*, veiem que els girs de valor de 0.3 en “relevé” i rotacions en la planta del peu o una altra part del cos, són els més utilitzats en els exercicis en tots els aparells. No obstant això, veiem un lleuger predomini dels girs del valor 0.3 en les maces i els girs en la planta del peu o una altra part del cos de valor 0.4 en pilota.

A la *taula 7* es pot observar que no hi ha diferències significatives (prova de Kruskal-Wallis) en la freqüència dels diferents girs ja sigui en “relevé” ja sigui en la planta del peu o en una altra part del cos en els diferents aparells. No obstant això, en l'anàlisi dels diferents girs en “relevé” entre si, els girs de valor 0.3 presenten diferències significatives (prova de Friedman) per a tots els altres tipus. El mateix es verifica en els girs en la planta del peu o d'una altra part del cos de valor 0.4.

En l'anàlisi de la freqüència dels diferents tipus de girs, observem que dins dels girs de valor de 0.3 en “relevé” destaca el “gir en attitude” i el “gir amb la cama lliure per sobre de l'horitzontal amb ajuda” (18.6%, 14.9% respectivament), i els resultats dels girs en la planta del peu de valor 0.4 destaca el “gir en penché” amb el 27% de les freqüències.

Hem observat que la cinta presenta una major utilització dels girs (25.9%), encara que la diferència entre els aparells no és significativa. (*Taula 8*)

	Hoop Cèrcol (n=72)	Ball Pilota (n=72)	Ribbon Cinta (n=72)	Clubs Maces (n=72)	Kruskal-Wallis Test
	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	Mean±SD Mitjana±DE	P
<i>Rotations in relevé Rotacions "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 Rotacions en la planta del peu o una altra part del cos</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

Taula 7. Estadística descriptiva i valors del test Kruskal Wallis i test Friedman per al nombre d'EDR presents amb els 4 aparells


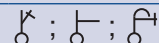
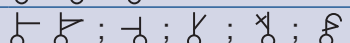



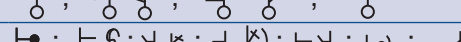
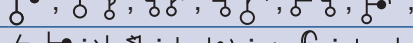
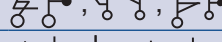


	Hoop Cèrcol	Ball Pilota	Ribbon Cinta	Clubs Maces	Total	%
<i>Rotations in relevé Rotacions "en relevé"</i>						
Value Valor 0.1 	<5	<5	<5	<5	10	1.2%
Value Valor 0.2 	<10	<10	<10	<10	39	4.8%
Value Valor 0.3 	<10	<10	<10	<10	98	12.1%
Value Valor 0.3 	33	27	30	30	120	14.9%
Value Valor 0.3 	35	38	39	38	150	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 Rotacions en la planta del peu o una altra part del cos</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

Taula 8. Nombre i percentatge d'elements de dificultat de gir presents en els exercicis amb els 4 aparells

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

Discussió

Hem dut a terme una anàlisi dels resultats (quantitat, nombre i tipus) en els aparells cèrcol, pilota, maces i cinta en dues formes d'anàlisi: (1) l'anàlisi integral de la composició dels exercicis; (2) l'anàlisi per grups de diferents elements de dificultat utilitzat en els exercicis.

En l'anàlisi global del valor de la dificultat en la composició dels exercicis, ens trobem amb un valor mitjà molt similar en totes les gimnastes i en tots els aparells, al voltant de 9.3 punts, prop de la puntuació màxima possible, que és de 10 punts. Aquest resultat suggereix un alt nivell d'excel·lència global en totes les gimnastes, però de fet, com segons es mostra en la pantalla dels resultats finals (FIG, 2013), només les 8 millors gimnastes poden arribar-hi. Per tant, s'observa que el valor de l'exercici proposat per l'entrenador en la fitxa de la competició és ambiciós i no reflecteix la majoria de les vegades la capacitat real de rendiment de la gimnasta. A més, el fet que el valor proposat sigui similar en els diferents aparells, ens permet veure que les gimnastes no presenten diferències en els aparells, ni en la tècnica corporal ni en la tècnica d'aparell, la qual cosa en certa mesura reflecteix una depreciació d'aquesta, ja que com les exigències de la tècnica corporal del CP són iguals en tots els aparells, la tècnica de l'aparell podria o fins i tot hauria de reflectir diferències. Assenyalar també que el grup dels girs i els EDR en conjunt representen al voltant del 50% del valor de la dificultat de la composició total, en tots els aparells. Aquest percentatge es deu a l'augment dels criteris associats amb aquests dos grups de dificultat que augmenten el grau de complexitat de la seva execució (CP 2012). Trobem aquí un important canvi en el CP en aquest cicle olímpic, ja que en els cicles olímpics anteriors el major valor de la composició era proporcionat per grup dels salts (Caburrasi & Santana, 2003; Ávila-Carvalho, Leandro, & Lebre, 2011). Es tracta d'una modernització en GR ja que suposa un augment de la complexitat en l'execució dels exercicis (Leandro, 2015). La forta interacció entre la gimnasta i l'aparell va augmentar el grau de dificultat dels exercicis caracteritzant el desenvolupament de la GR (Lebre, 2011). D'altra banda, la preferència donada a aquests dos grups de dificultat pot afectar a la varietat i la diversitat en la composició d'exercicis, característiques necessàries per enriquir la composició d'exercicis (Balcells et al., 2009; Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2015). Aquest augment de valor tan significatiu en només dos grups de dificultat, pot

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

portar a preferir-los en detriment dels altres grups. La limitada varietat en l'elecció de les dificultats en la composició dels exercicis els torna avorrits i compromet el seu valor artístic (Ávila-Carvalho, Klentrou, & Lebre, 2012). També el fet que aquest resultat sigui similar en tots els aparells reflecteix la necessitat d'incloure habilitats complexes en els exercicis per buscar altes puntuacions (Massida & Calò, 2012), sense importar l'aparell en qüestió. Les dificultats d'equilibri són la categoria menys utilitzada en els exercicis en tots els aparells. Aquest resultat pot estar relacionat amb el temps d'execució, ja que són essencialment elements de dificultat estàtica (Gateva et al., 2015) i també perquè estan menys valorats pel codi (0,50 és el màxim possible per a l'equilibri). Agopyan (2014) va obtenir resultats similars per al cicle olímpic anterior. Els elements de dificultat de mestratge i passos rítmics (característiques específiques de la GR i introduïdes per primera vegada en aquest cicle olímpic en els requisits de composició), comparativament, estan lluny d'aconseguir els valors obtinguts pels elements de dificultat corporal en tots els aparells. Aquests grups són menys valorats pel CP. Per tant, caldrà augmentar la complexitat de l'execució, així com el seu valor, perquè aquests grups tan característics de GR siguin evidents en la composició (Leandro, Ávila-Carvalho, Sierra-Palmeiro, & Bobo-Arce, 2016). Ressenyem també el fet que en tots els aparells és menor el nombre de passos rítmics que el de mestratges amb l'aparell, a pesar que tenen un grau de complexitat en la seva execució tècnica inferior. En la nostra opinió, pot tenir a veure amb el temps, 8 segons, requerit per realitzar els passos rítmics, que pot condicionar l'elecció dels entrenadors i la preferència d'aquests, ja que només es disposa d'un minut i mig per gestionar el compliment de tots els requisits de la composició. També comprovem que el tipus d'elements de dificultat realitzats dins de cada grup corporal, salts, equilibris i girs es repeteixen diverses vegades en les coreografies, sense que es registren diferències significatives entre els aparells. Els elements de dificultat identificats amb major freqüència d'execució són el "gir en attitude", "gir en penché", l'"equilibri amb la cama lliure en la vertical i el tronc en posició horitzontal sense ajuda", i en els salts, la "gambada girant" i "gambada girant amb flexió del tronc". No obstant això, quan es comparen els elements de dificultat dins de cada grup, ens trobem amb una diferència estadísticament significativa dels elements anteriors respecte a tots els altres elements de dificultat. Aquests resultats mostren que malgrat variar l'aparell

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-

que la gimnasta manipula, i el treball específic propi d'aquest, la composició dels exercicis no es caracteritza per ser única, ni diversa ni creativa, pel que fa a la tècnica corporal. Per promoure la modalitat, bé com a esport d'alt rendiment o bé com a espectacle esportiu, és absolutament imperatiu que quan l'espectador miri els exercicis amb un aparell determinat no sigui similar al d'un altre aparell sinó una sorpresa i un nova emoció, per assistir a una combinació d'elements de tècnica corporal i tècnica d'aparells característica i única d'aquell aparell que, segons Pelin (2013), reflecteixi l'espectacularitat de la coreografia. Aquesta combinació d'especificitat corporal amb la singularitat de cada aparell ha de justificar la competició de la mateixa gimnasta en cada aparell, mostrant la seva versatilitat i distingint-la de les altres. Quan analitzem les diferències entre els aparells per grup de dificultat no observem diferències significatives en la presència dels grups de dificultat de base corporal (salts, equilibris i girs) en la composició dels exercicis tant en l'anàlisi quantitativa com en l'anàlisi qualitativa. Amb prou feines trobem diferències significatives en el nombre i el valor del mestratge, dels passos rítmics i dels criteris associats a la dificultat, que s'utilitzen en cada aparell. En la nostra recerca en bases de dades *EBSCO*, *Scopus* i *PubMed*, duta a terme al novembre de 2015, trobem estudis d'anàlisi de contingut tècnic relatiu a salts, girs i equilibris. (Agopyan, 2014; Trifunov & Slobodanka, 2013). No es van trobar estudis relatiu a l'examen d'altres grups de dificultat (de mestratge, passos rítmics, EDR i criteris associats amb dificultat (ones i elements preacrobàtics), per la qual cosa no és possible fer una anàlisi comparativa dels resultats. Per tant, fem una anàlisi basada en les característiques tècniques d'aquest esport i dels aparells en particular. El grup de mestratge es realitza amb més freqüència en els exercicis de pilota i cèrcol. Especulem que això ocorre tant per les característiques físiques d'aquests aparells com per les seves característiques tècniques específiques, en particular pels grups tècnics bàsics de cadascun. Tenint en compte els requisits generals establerts pel CP “el mestratge de l'aparell és la combinació d'elements no ordinaris d'aparell” (FIG, 2012). Ens sembla que tant la forma “rodona” i consistent (no es deforma) com els elements fonamentals de rodament sobre el cos i terra, característics de la pilota i el cèrcol, permeten més i millors combinacions dels criteris corporals definits per a la realització del mestratge. No és així amb la cinta, que és un aparell suau i deformable, amb una alta complexitat d'execució en el maneig i

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

menor nombre d'elements fonamentals. També en les maces, el fet que es manegin en realitat 2 aparells que s'han de treballar simultàniament i no només un, com en els altres casos, pot condicionar la combinació dels seus elements tècnics específics amb els criteris corporals. Curiosament, per contra, és precisament en aquests dos exercicis, amb les maces i la cinta, que es produeixen més passos rítmics amb una diferència significativa comparada amb els exercicis de cèrcol i pilota. Tenint en compte l'anàlisi d'aquests dos grups, mestratge i passos rítmics en paral·lel, sembla evident que això succeeix per l'estratègia de l'entrenador d'una perspectiva de compensació, tant pel valor com per la gestió del temps. Feta aquesta anàlisi, sembla que sent aquests dos grups fonamentals en l'augment de la part artística, específica de l'esport, la dansa, el ritme i la manipulació de l'aparell haurien de considerar-se privilegiats en la composició dels exercicis amb tots els aparells, la qual cosa només podria succeir si els requisits de composició del CP fossin diferents. Els criteris associats a la dificultat, les ones i elements preacrobàtics, ocorren amb més freqüència en els exercicis de cèrcol, la qual cosa en la nostra opinió era previsible. El CP exigeix que la realització d'aquests elements s'acompanyi per treball de l'aparell, i està més facilitada en el cèrcol, ja que la seva estructura física permet la inclusió de passos per dins de l'aparell, un element tècnic que el distingeix d'altres, i de fàcil combinació amb ones i preacrobàcies. També en els EDR trobem diferències significatives en els diferents aparells. Hi ha un major valor dels EDR en els exercicis de cèrcol i maces, resultats previsibles ja que el nombre de possibles criteris per afegir cos és major en aquests aparells per definició, d'acord amb el CP (FIG, 2012).

Conclusions

Els resultats obtinguts ens indiquen que les gimnastes del Campionat Mundial a Kíev 2013 utilitzen dificultats físiques similars en la composició dels seus exercicis en els diferents aparells. Els elements de dificultat que es realitzen amb major freqüència són el "gir en attitude", "gir en penché", "equilibri amb la cama lliure en la vertical i el tronc horitzontalment sense ajuda" i el salt "gambada girant", amb una diferència estadísticament significativa respecte a tots els altres tipus d'elements de dificultat. Els grups de dificultat amb major valor en la composició són els EDR i els girs, i representen un augment significatiu en el coeficient de dificultat dels

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 | Referències

- 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. A N. T. Cable & K. George (Eds.). *Book of abstracts of the 16th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pàg. 579-580). Liverpool, UK.
- Balcells, M., Martín, C., Anguera, M., & Dinușová, M. (2009). Ins-

exercicis. L'equilibri és el grup de dificultats corporals menys utilitzat en tots els aparells. Les principals diferències estadísticament significatives en la composició dels exercicis en els diferents aparells van ser les següents: (1) nombre de mestratges, passos rítmics i criteris associats amb dificultat; (2) el valor dels mestratges, passos rítmics, criteris associats amb dificultat i EDR.

En resum, els resultats mostren característiques estructurals en la composició d'exercicis molt similars en els diferents aparells respecte als aspectes de la tècnica corporal que determinen el major percentatge en la composició. Els exercicis dels diferents aparells es distingeixen en els grups més relacionats amb la part artística (mestratge, passos rítmics i EDR), principalment a causa de les característiques específiques de cada aparell i no per requisits del CP. Els passos rítmics i els mestratges són els grups menys valorats, motiu pel qual en el resultat final no es reflecteix una veritable diferència en el valor de la composició en cada aparell.

Aquest estudi proporciona informació actualitzada sobre el contingut tècnic dels exercicis individuals de gimnàstica rítmica d'elit per ser considerat respecte a: (1) la possibilitat de modificar el present CP, sobretot en la definició de les exigències de composició que afavoreixin la varietat i diversitat i fomentin el valor artístic i la unitat tècnica de l'aparell; (2) el procés de formació de valor i el perfil d'acompliment de GR de gimnastes d'elit.

Conflicte d'interessos

Cap.

- truments d'observació *ad hoc* per a l'anàlisi de les accions motrius en Dansa Contemporània, Expressió Corporal i Dansa Contact-Improvisation. *Apunts. Educació Física i Esports* (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*, any 9, núm. 65. Recuperat de <http://www.efdeportes.com>
- FIG. (2012). Code of Points for Rhythmic Gymnastics Competitions. Recuperat de <http://www.fig-gymnastics.com/site/page/view?id=472>
- FIG. (2013). Gymnastics Results. Recuperat de <http://www.gymnastics-results.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. A A. Radmann, S. Hedenborg & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of abstracts of the 20th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pàg. 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? A A. Radmann, S. Hedenborg, E. Tsolakidis (Ed.), *Book of abstracts of the 20th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pàg. 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), pàg. 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* (pàg. 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). A 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.