

Evolució del rendiment en nedadors paralímpics amb discapacitat física: de Pequín 2008 a Londres 2012

Performance Evolution in Paralympic Swimmers with Physical Disabilities: from Beijing 2008 to London 2012

SERGIO SANTOS SAMPEDRO

ALBERTO ALMENA FLORES

JAVIER PÉREZ TEJERO

Centre d'Estudis sobre Esport Inclusiu - CEDI
Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport - INEF
Universitat Politècnica de Madrid (Espanya)

Autor per a la correspondència

Javier Pérez Tejero
j.perez@upm.es

Resum

La natació per a persones amb discapacitat física està organitzada sota un sistema de classificació funcional que divideix als nedadors en 10 classes en funció del grau de discapacitat. Des de la realització dels primers Jocs Paralímpics (JP) de Roma el 1960, les marques en natació paralímpica han millorat amb el pas dels anys. L'objectiu de l'estudi va ser realitzar una anàlisi comparativa de la competició en les finals de 100 metres estil lliure en els JP de Pequín 2008 i de Londres 2012, per valorar el grau de maduresa d'aquesta prova. La mostra estudiada va ser de 248 nedadors (128 corresponen als JP de Pequín i 120 als JP de Londres) distribuïts entre les classes S2 a S10. En ambdós JP i en tots dos gèneres es van realitzar comparacions a nivell intraclasse i interclasse per a cadascuna de les variables estudiades, establint-se una comparativa per a tots dos gèneres entre les dues competicions. Les variables objecte d'estudi analitzades van ser el temps total de prova (TT) i la velocitat (V), analitzant per a cadascuna la seva mitjana, màxim, mínim, desviació estàndard i % de desviació estàndard. En la comparació entre Jocs, els resultats obtinguts en tots dos gèneres mostren que les mitjanes de TT i V milloren en totes les classes, exceptuant la classe S9 femenina. Aquestes diferències són solament significatives a les classes S4 masculina i S10 femenina, per la qual cosa podem afirmar que la natació paralímpica en la prova de 100 metres estil lliure ha aconseguit un alt grau de maduresa.

Paraules clau: jocs paralímpics, natació paralímpica, discapacitat física, anàlisi de la competició, classificació funcional

Abstract

Performance Evolution in Paralympic Swimmers with Physical Disabilities: from Beijing 2008 to London 2012

Swimming for people with physical disabilities is organized under a functional classification system which divides swimmers into 10 functional classes by degree of disability. Since the holding of the first Paralympic Games in Rome in 1960, records in swimming have improved over the years. The objective of this paper is to make a comparative analysis of the competition in the 100 m freestyle finals at the Beijing 2008 Paralympic Games and the London 2012 Paralympic Games to check the level of maturity of the sport. The sample consisted of 248 swimmers (128 corresponding to the Beijing Paralympic Games and 120 corresponding to the London Paralympic Games) in classes S2 to S10. We performed analysis for the same functional class (intra-class) and between functional classes (inter-class) for both Paralympic games and genders to establish a comparison between the two Paralympics. The study variables were the total test times (TT) and the velocity (V) analyzing average, maximum, minimum, standard deviation and standard deviation percentage. In the comparison between Games both genders experience improvements in both TT and V from Beijing 2008 to London 2012 in all classes, except the S9 female class. These differences are significant only for the S4 male and S10 female classes. Consistency in performance between games for 100m freestyle in Paralympic swimming confirms that it is a highly mature event.

Keywords: paralympic games, paralympic swimming, physical disabilities, competition analysis, functional classification

Introducció

La natació és una de les formes d'activitat física més populars entre les persones amb algun tipus de discapacitat. Va formar part, per exemple, del programa en la celebració dels primers Jocs Paralímpics (JP) de Roma el 1960. En aquella edició van participar 77 nedadors. Des de llavors, aquest esport ha seguit creixent, atraient més nedadors i adquirint una major professionalització i especialització amb el pas dels anys, sent actualment, juntament amb l'atletisme, l'esport amb més participants i més proves del programa paralímpic (Fernández, 2011).

La natació paralímpica es podria definir com una competició d'elit organitzada en classes funcionals sota un sistema de classificació funcional (Djobova, Mavromati, & Daly, 2002). Aquest sistema de classificació funcional ha esdevingut una eina fonamental per garantir un desenvolupament just de les competicions per a persones amb discapacitat. En els inicis de l'esport paralímpic en la dècada dels anys 40, els esportistes rebien una classe basada en el seu diagnòstic mèdic i competien en aquesta classe en tots els esports, independentment de l'especificitat de cada esport (Tweedy & Vanlandewijck, 2011). Als esportistes se'ls agrupava en funció de la seva discapacitat, la qual cosa generava una gran quantitat de classes. El problema d'aquest tipus de classificació mèdica és que

no tenia en compte les habilitats funcionals del nedador amb discapacitat.

El desenvolupament de la competició en esports adaptats va suposar el començament del desenvolupament dels sistemes de classificació funcional per esports en els anys 70. En la natació, en concret, va sorgir el 1985 (Daly & Vanlandewijck, 1999), desenvolupat per l'alemanya Brigitta Blomqwist i modificat posteriorment pel Comitè Paralímpic Internacional (Richter, Adams-Mushett, Ferrara & McCann, 1992). Es va introduir en competicions internacionals a partir de 1989 (Wu & Williams, 1999) i va ser una de les principals causes de l'evolució d'aquest esport. Permet que nedadors amb diferents discapacitats competeixin uns contra uns altres, en funció de la seva capacitat motriu condicionada per la seva discapacitat, en una de les 9 classes SB per a braça, i en una de les 10 classes S per a crol, esquena i papallona, i 10 classes SM per a estils (Daly & Martens, 2011). A la *taula 1* es descriuen els perfils de les discapacitats que engloba cada classe funcional per als estils crol, esquena i papallona. Les discapacitats més severes es corresponen amb la classe S1 i les que menys afectació presenten amb la S10. Per tant, l'objectiu del sistema de classificació és garantir el desenvolupament just i equitatiu de la competició i reduir al mínim l'impacte dels diferents tipus de discapacitat sobre

Classe	Perfils tipus del nedador			
S1	Tetraplegia o pòlio per sota de la C5	Quadriplegia molt severa	Artrogriposi severa	
S2	Tetraplegia o pòlio per sota de la C6	Quadriplegia molt severa	Deterioració musculoesquelètica severa	
S3	Tetraplegia o pòlio per sota de la C7	Quadriplegia espàstica severa	Atròfia muscular severa	Dismèlia severa o artrogriposi
S4	Tetraplegia o pòlio per sota de la C8	Diplegia severa	Deterioració musculoesquelètica	Dismèlia severa o artrogriposi
S5	Paraplegia completa o pòlio entre la D1-D8	Diplegia o hemiplegia severa	Deterioració musculoesquelètica	Dismèlia moderada o acondroplàsia
S6	Paraplegia completa o pòlio entre la D9-L1	Diplegia o hemiplegia moderada	Doble amputació de colze o colze - genoll	Dismèlia o acondroplàsia
S7	Paraplegia completa o pòlio entre la L2-L3	Diplegia o hemiplegia moderada	Doble amputació de colze i/o genoll	Una extremitat superior paralitzada
S8	Paraplegia completa o pòlio entre L4-L5	Diplegia o hemiplegia mínima	Doble amputació de genoll o ma	Restricció articular en membres inferiors
S9	Paraplegia incompleta o pòlio	Problemes de coordinació funcional lleu	Amputació de colze o genoll	Restricció parcial en membres inferiors
S10	Pòlio o Síndrome cua de cavall	Lleu espasticitat o atàxia	Amputació de colze o genoll o els dos peus	Parèsia o restricció severa en una cama

Taula 1. Perfils tipus de nedadors per a les classes S1 a S10 (IPC, 2014)

els resultats de la competició. Això fa que la natació adaptada sigui l'únic esport en el qual nedadors amb algun nivell d'amputació, de paràlisi cerebral, de lesió medul·lar o d'algun altre tipus de discapacitat que generi limitacions en la coordinació o restricció del moviment, competeixin dins d'una mateixa classe (Daly & Martens, 2011). Actualment, el sistema de classificació funcional segueix evolucionant i millorant ja que és revisat i modificat contínuament cada dos anys, coincidint amb l'Assemblea General del Comitè Paralímpic Internacional (Tweedy & Vanlandewijck, 2011); i fins i tot autors com Dziuba, Kolodziej, i Zurowska (2013) proposen un nou sistema de classificació funcional basat únicament en les capacitats funcionals del nedador en l'aigua, prenent com a referència la freqüència i longitud de cicle, velocitat de nedo i índex de cicle.

L'anàlisi de competició i de l'evolució del rendiment en la natació paralímpica és de gran interès, atès que esdevé un indicador per avaluar el procés de maduració de la natació competitiva per a persones amb discapacitat. A més, serveix com a mitjà per supervisar l'actual sistema de classificació funcional. Daly & Martens (2011) afirmen que la maduresa d'un esport s'aconsegueix quan un nombre suficient d'esportistes d'alt nivell hi participen. Per aquesta raó, entenem que les investigacions que analitzen la competició i el rendiment dels nedadors en la competició són clau per contribuir al desenvolupament d'aquest esport.

Són abundants els estudis en la natació per a persones sense discapacitat que estudien les variables temporals i cinemàtiques de la natació d'alt nivell en relació amb el gènere, tipus de prova, piscina utilitzada i estils de natació, així com indicadors d'anàlisi de la competició (Trinidad & Lorenzo, 2012); no obstant això, no es pot dir el mateix de la natació per a persones amb discapacitat. Són molt escassos els estudis que fan referència a l'anàlisi de la competició per a nedadors amb discapacitat física (Almena, Pérez-Tejero, Coterón & Veiga, 2015). Els primers estudis d'aquest esport no es realitzarien fins als JP de Barcelona el 1992 (Burkett, 2011). Aquestes anàlisis a nivell internacional van continuar durant els JP d'Atlanta 1996 i els de Sidney l'any 2000, els quals van ser coberts pel mateix grup de recerca (Daly, Djjobova, Malone, Vanlandewijck & Steadward, 2003; Daly, Malone & Vanlandewijck, 2003; Daly, Malone, Vanlandewijck & Steadward, 1999; Daly, Malone, Smith, Vanlandewijck & Steadward, 2001; Daly,

Malone, Vanlandewijck & Steadward, 2001). A partir d'aquí es va produir una aturada en els JP d'Atenes 2004 i els de Pequín 2008, on no es va dur a terme cap recerca a nivell internacional, la qual cosa va suposar una ocasió perduda per valorar l'evolució del rendiment d'aquest esport. Davant la falta d'un programa internacional coordinat i la necessitat de seguir investigant per adquirir informació més precisa sobre l'anàlisi del rendiment dels nedadors, diversos països van dur a terme les seves pròpies anàlisis a nivell individual (Burkett, 2011).

Pel que fa a l'evolució del rendiment entre dos JP només trobem dos articles. Djjobova et al. (2002) van analitzar l'evolució del rendiment d'Atlanta 1996 a Sidney 2000 en nedadors d'estil lliure; i Daly i Vanlandewijck (2003) van estudiar l'evolució del rendiment dels dos jocs anteriors, centrant-se en els finalistes de les proves de 100 m braça. Després d'aquests dos estudis, fa més d'una dècada, no s'ha trobat gens similar que estudiï l'actual evolució del rendiment entre els dos últims JP. És més, els entrenadors necessiten de dades objectives per enquadrar el rendiment actual dels seus nedadors en els perfils de l'alt rendiment a dia d'avui, per la qual cosa la nostra contribució s'entén com una baula més d'una cadena d'estudis que facilitin la labor dels tècnics en la consecució dels objectius plantejats, permetent dur a terme el seu treball com a professionals, recolzant-se en dades de referència de Almena et al. (2015). Per això sorgeix la necessitat d'aquest estudi, que té per objectiu analitzar els nedadors amb discapacitat física en les finals de 100 m lliures entre els JP de Pequín 2008 i de Londres 2012, amb la finalitat d'estudiar l'evolució del rendiment entre Jocs, comparant els resultats a nivell de classe funcional (intraclasse i interclasse).

Material i mètode

Mostra

La mostra la formen 248 participants, dels quals 112 corresponen al gènere femení i 136 al masculí. Al seu torn, la mostra es distribueix segons els JP de Pequín 2008 (128 nedadors/es) i de Londres 2012 (120 nedadors/es). L'últim paràmetre pel qual es classifica la mostra és segons les classes funcionals. Com es pot observar en la taula 2, no va haver-hi nedadors masculins de les classes S1 en els JP de Pequín 2008, ni de les classes S1 i S3 en els JP de Londres. De la mateixa manera, tampoc hi ha nedadores de les classes S1, S2 i S3

Classe	Pequín (n=128)		Londres (n=120)	
	Masc. (n=72)	Fem. (n=56)	Masc. (n=64)	Fem. (n=56)
	n	n	n	n
S2	8	–	8	–
S3	8	–	–	8
S4	8	8	8	–
S5	8	8	8	8
S6	8	8	8	8
S7	8	8	8	8
S8	8	8	8	8
S9	8	8	8	8
S10	8	8	8	8

▲
Taula 2. Distribució de la mostra segons JP, gènere i classe funcional

pels JP de Pequín, ni de les classes S1, S2 i S4 pels JP de Londres. Això va ser a causa que aquestes proves no van formar part del programa paralímpic.

Procediment

Per obtenir la informació necessària s'han recopilat els resultats de les finals paralímpiques de natació, modalitat de 100 metres lliures, categories S1 a S10, en els JP de Pequín 2008 i de Londres 2012. Aquests resultats es troben disponibles a la pàgina web oficial del Comitè Paralímpic Internacional, concretament en la secció de natació (IPC, 2014). Les variables independents registrades van ser el gènere, classe funcional i els JP, mentre que les variables dependents van ser el temps de prova (TT) i la velocitat (V). Aquesta última variable és l'única que no ve donada com a tal en els resultats obtinguts de la font oficial, per trobar-la és necessari dividir la distància de la prova, en aquest cas 100 metres, entre el temps emprat a realitzar aquesta distància. A més, pel TT i la V, es va calcular el percentatge de la desviació típica respecte de la mitjana (% DT).

Anàlisi estadística

Es va aplicar la prova de Kolmogorov-Smirnov per verificar la normalitat de la distribució de les dades obtingudes, la qual va donar resultats de normalitat per a cadascuna de les variables analitzades; és per això que es va procedir a aplicar estadística paramè-

trica. Després, es van realitzar anàlisis descriptives i d'exploració de les variables plantejades en l'estudi utilitzant com a valors de referència la mitjana (X), la desviació típica (DT), màxims i mínims. Alhora, es va dur a terme la prova de Anova més un test *post hoc* Scheffé per avaluar les diferències interclasse i intraclasse. Finalment es va realitzar una prova "T" per a mostres independents per comparar els dos gèneres entre els dos JP. Per al tractament de les dades es va utilitzar el programa estadístic IBM SPSS Statistics V20.0. El nivell de significació es va establir en $p \leq 0,05$.

Resultats

Gènere masculí

A nivell intraclasse, si s'atén als resultats de Pequín 2008 (taula 3, %DT sobre TT i V), s'observa que les classes S3 (13,09% i 13,33% respectivament) i S5 (7,13% i 6,98%, ídem) són les que posseeixen un major percentatge de dispersió, és a dir, una major diferència entre els 8 nedadors de la final. Així mateix, a Londres 2012 (taula 4), són les classes S2 (6,28% i 7,04%) i S5 (6,06% i 6,2%) les que presenten més dispersió. Per a tots dos JP, la resta de classes se situa en percentatges entre l'1% i el 5% de %DT tant per TT com a V. En relació amb l'anàlisi interclasse, es va observar en ambdues Paralimpiades (taules 3 i 4) una disminució del TT màxim, mínim i la mitjana, així com un augment de la V màxima, mínima i mitjana, a mesura que augmenta la classe funcional, sent més acusades aquestes variacions entre les classes més baixes que en les més altes. Després de realitzar les comparacions múltiples a través de l'anàlisi *post hoc* de Scheffé, es pot veure com en tots dos Jocs, tant en TT com en V, les classes més baixes difereixen de totes les altres, però les classes més altes no difereixen estadísticament en la seva majoria de la classe immediatament superior i inferior.

Realitzant una comparativa entre JP, a les classes coincidents (S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10) s'observa que en comparar els temps de Londres 2012 respecte als de Pequín 2008, els temps mínims milloren en totes les classes excepte en la S7 i S9, i les mitjanes i temps màxims milloren en totes les classes. Pel que fa a velocitat, les mitjanes milloren en totes les classes excepte en la S5 i la S9, que es mantenen igual. Les velocitats màximes milloren excepte a la classe S6, que es manté igual, i

Classe	Temps de prova					Difereixen*	Velocitat					Difereixen*
	Min.	Màx.	X	DT	%DT		Màx.	Min.	X	DT	%DT	
S2	138",04	157",66	149",98	7",03	4,69	S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10	0,72	0,63	0,67	0,03	4,48	S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S3	95",21	131",01	113",48	14",85	13,09	S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10	1,05	0,76	0,9	0,12	13,33	S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S4 ¹	84",67	97",30	90",65	4",36	4,81	S2, S3, S5, S6, S7, S8, S9 i S10	1,18	1,03	1,11	0,05	4,5	S2, S3, S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S5	71",05	85",94	77",96	5",56	7,13	S2, S3, S4, S8, S9 i S10	1,41	1,16	1,29	0,09	6,98	S2, S3, S4, S6, S7, S8, S9 i S10
S6	65",95	72",31	69",81	2",53	3,62	S2, S3, S4, S9 i S10	1,52	1,38	1,44	0,06	4,17	S2, S3, S4, S5, S8, S9 i S10
S7	60",35	69",20	66",03	3",29	4,98	S2, S3 i S4	1,66	1,45	1,52	0,08	5,26	S2, S3, S4, S5, S8, S9 i S10
S8	58",84	61",89	60",13	1",17	1,95	S2, S3, S4 i S5	1,7	1,62	1,66	0,03	1,81	S2, S3, S4, S5, S6, S7 i S10
S9	55",30	58",68	57",13	1",08	1,89	S2, S3, S4, S5 i S6	1,81	1,7	1,75	0,03	1,71	S2, S3, S4, S5, S6 i S7
S10	51",38	55",68	54",42	1",36	2,5	S2, S3, S4, S5 i S6	1,95	1,8	1,84	0,05	2,72	S2, S3, S4, S5, S6, S7 i S8

¹ Diferències significatives entre Jocs en TT i V. * Nivell de significació: $p \leq 0,05$.

Taula 3. Resultats masculins a Pequín 2008 per temps de prova (segons) i velocitat (m/s) (n=72)

Classe	Temps de prova					Difereixen*	Velocitat					Difereixen*
	Min.	Màx.	X	DT	%DT		Màx.	Min.	X	DT	%DT	
S2	123",71	151",33	142",11	8",93	6,28	S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10	0,81	0,66	0,71	0,05	7,04	S4, S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S4 ¹	84",28	88",63	86",55	1",60	1,85	S2, S5, S6, S7, S8, S9 i S10	1,19	1,13	1,16	0,02	1,72	S2, S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S5	69",35	84",73	77",55	4",70	6,06	S2, S4, S6, S7, S8, S9 i S10	1,44	1,18	1,29	0,08	6,2	S2, S4, S6, S7, S8, S9 i S10
S6	65",82	71",32	69",08	1",93	2,79	S2, S4, S5, S8, S9 i S10	1,52	1,4	1,45	0,04	2,76	S2, S4, S5, S7, S8, S9 i S10
S7	60",57	66",04	62",94	2",03	3,23	S2, S4, S5 i S10	1,65	1,51	1,59	0,05	3,15	S2, S4, S5, S6, S8, S9 i S10
S8	56",58	61",07	59",14	1",62	2,74	S2, S4, S5 i S6	1,77	1,64	1,69	0,05	2,96	S2, S4, S5, S6, S7 i S10
S9	55",84	58",24	57",05	0",76	1,33	S2, S4, S5 i S6	1,79	1,72	1,75	0,02	1,14	S2, S4, S5, S6, S7 i S10
S10	51",07	54",73	53",63	1",26	2,35	S2, S4, S5, S6 i S7	1,96	1,83	1,88	0,05	2,66	S2, S4, S5, S6, S7, S8 i S9

¹ Diferències significatives entre Jocs en TT i V. * Nivell de significació: $p \leq 0,05$.

Taula 4. Resultats masculins a Londres 2012 per temps de prova (segons) i velocitat (m/s) (n=64)

les classes S7 i S9, on empitjoren. Respecte a velocitats mínimes, totes les classes milloren a Londres 2012 respecte de Pequín 2008. Finalment, cal destacar que per a la classe S4, el percentatge de DT tant pel TT com per a la V, disminueix notablement de Pequín (4,81% i 4,5%) a Londres (1,85% i 1,72%), sent en aquests últims Jocs la segona classe amb el millor percentatge després de la S9. Després de realitzar la Prova T, aquesta revela que l'única classe en la qual s'observen diferències significatives ($p \leq 0,05$) d'uns Jocs a uns altres, és la classe S4, tant pel que fa al TT com la V.

Gènere femení

Tant referent al TT com a la V, a nivell intraclasse, les classes més baixes són les que presenten un %

DT més elevat; com es pot apreciar a les classes S4 i S5 de Pequín 2008 (taula 5) i a la classe S3 de Londres 2012 (taula 6). Per contra, són les classes S9 i S10 en tots dos Jocs les que presenten els percentatges de DT més baixos. A nivell interclasse, es pot observar que igual que ocorre en el gènere masculí, les mitjanes tant del TT com de la V, milloren conformement augmenta la classe funcional, sent més acusat el canvi a les classes més baixes. A més a Pequín 2008, tant en TT com en V, es pot veure que la classe S4 difereix significativament de la resta de classes ($p \leq 0,05$), i a la classe S6 no s'observen diferències amb la S5 i la S7. Tampoc es van trobar diferències significatives entre les classes S9 i S10. Finalment, a Londres 2012 s'aprecia que la classe S3 difereix de totes les altres tant en TT com en V. La resta de classes no presenta

Classe	Temps de prova					Difereixen*	Velocitat					Difereixen*
	Mín.	Màx.	X	DT	%DT		Màx.	Mín.	X	DT	%DT	
S4	104",11	139",95	118",77	10",46	8,81	S5, S6, S7, S8, S9 i S10	0,96	0,71	0,85	0,07	8,24	S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S5	76",56	98",21	87",24	7",71	8,84	S4, S7, S8, S9 i S10	1,31	1,02	1,16	0,1	8,62	S4, S7, S8, S9 i S10
S6	78",75	86",42	81",11	2",52	3,11	S4, S8, S9 i S10	1,27	1,16	1,24	0,04	3,23	S4, S8, S9 i S10
S7	71",82	80",68	76",05	3",57	4,69	S4, S5, S9 i S10	1,39	1,24	1,32	0,06	4,55	S4, S5, S9 i S10
S8	66",91	73",66	70",60	2",38	3,37	S4, S5 i S6	1,49	1,36	1,42	0,05	3,52	S4, S5, S6, S9 i S10
S9	61",44	65",65	64",24	1",31	2,04	S4, S5, S6 i S7	1,63	1,52	1,56	0,04	2,56	S4, S5, S6, S7 i S8
S10 ¹	61",57	65",83	63",40	1",79	2,82	S4, S5, S6 i S7	1,62	1,52	1,58	0,04	2,53	S4, S5, S6, S7 i S8

¹ Diferències significatives entre Jocs en TT i V. * Nivell de significació: $p \leq 0,05$.

Taula 5. Resultats femenins a Pequín 2008 per temps de prova (segons) i velocitat (m/s) (n=56)

Classe	Temps de prova					Difereixen*	Velocitat					Difereixen*
	Mín.	Màx.	X	DT	%DT		Màx.	Mín.	X	DT	%DT	
S3	104",32	155",66	131",61	18",11	13,76	S5, S6, S7, S8, S9 i S10	0,96	0,64	0,77	0,11	14,29	S5, S6, S7, S8, S9 i S10
S5	78",55	91",91	84",65	4",46	5,27	S3, S8, S9 i S10	1,27	1,09	1,18	0,06	5,08	S3, S7, S8, S9 i S10
S6	73",33	85",16	78",64	3",97	5,05	S3, S9 i S10	1,36	1,17	1,27	0,06	4,72	S3, S8, S9 i S10
S7	69",39	78",03	74",34	3",13	4,21	S3	1,44	1,28	1,35	0,06	4,44	S3, S5, S9 i S10
S8	65",63	72",43	69",47	2",21	3,18	S3 i S5	1,52	1,38	1,44	0,05	3,47	S3, S5, S6 i S10
S9	62",77	66",07	64",47	1",18	1,83	S3, S5 i S6	1,59	1,51	1,55	0,03	1,94	S3, S5, S6 i S7
S10 ¹	60",89	63",76	62",17	0",96	1,54	S3, S5 i S6	1,64	1,57	1,61	0,03	1,86	S3, S5, S6, S7 i S8

¹ Diferències significatives entre Jocs en TT i V. * Nivell de significació: $p \leq 0,05$.

Taula 6. Resultats femenins a Londres 2012 per temps de prova (segons) i velocitat (m/s) (n=56)

diferències significatives respecte a la seva classe inferior i/o superior.

En comparar les dades en categoria femenina dels Jocs de Pequín 2008 respecte als de Londres 2012 a les classes coincidents (S5, S6, S7, S8, S9 i S10), es pot veure que l'única classe que empitjora d'uns Jocs a uns altres és la classe S9, tant en les mitjanes com en els màxims i mínims, encara que no de manera significativa. La classe S5 també experimenta una reculada en el temps mínim de prova i velocitat màxima. La resta de les classes millora en tots els seus apartats, sent més elevades aquestes diferències a les classes funcionals més baixes. Quant al % DT per TT i V, des de Pequín 2008 a Londres 2012 descendeixen de forma notable a les classes S5 i S10. La classe S6 és l'única classe que presenta uns pitjors % DT. Malgrat totes aquestes diferències entre Jocs, la prova T reflecteix que l'única classe en què aquestes diferències van ser significatives ($p \leq 0,05$) d'uns Jocs a uns altres va ser la classe S10.

Discussió i conclusions

Aquest és un estudi original, que analitza des d'una perspectiva del rendiment la natació competitiva en dos JP diferents, atenent al gènere i a la classe funcional del nedador en la competició. Recordar aquí que el principal objectiu d'aquesta recerca va ser el de realitzar una anàlisi comparativa dels JP de Pequín 2008 i Londres 2012, així com proporcionar informació útil als entrenadors. A nivell intraclasse, podem destacar que, per a tots dos gèneres i ambdues Paralímpies, les classes que presenten entre sí un menor %DT tant en TT com en V (classes S8 i S9 masculines a Pequín 2008, S4 i S9 masculines a Londres 2012, i S9 i S10 femenines a Londres 2012) van mostrar un %DT entre l'1% i el 2%, on el nivell de competitivitat va ser molt igualat, havent-hi molt poques diferències entre els/les 8 nedadors/dores de la final. No obstant això, les classes més baixes són les que tendeixen a presentar %DT més elevats. Segons Daly, Malone et al. (2003) les majors o menors diferències de temps són degudes a les variacions de velocitat en els diferents

segments que componen la prova; fet pel qual podria dir-se que el rendiment general i el nivell de competitivitat dins de cadascuna de les classes es pot mesurar en funció del major o menor percentatge de dispersió que hi hagi entre els/les 8 finalistes. Per això, creiem que les variacions en el rendiment entre tots dos JP podrien ser explicats a partir d'una anàlisi de la competició en la prova, estudiant els diferents segments de la prova.

En l'anàlisi a nivell interclasse, en tots dos gèneres i ambdues Paralímpíades, es pot apreciar que en la gran majoria de les classes el TT disminueix en la mitjana, màxims i mínims segons augmenta la classe funcional, sent més notable el canvi entre les classes més baixes. Alhora que els temps disminueixen, les velocitats mitjanes, màximes i mínimes augmenten entre la gran majoria de classes. Daly, Djjobova et al. (2003) van trobar correlacions significatives, tant en homes com en dones, entre les diferents variacions que es produïen en la velocitat dins dels diferents segments que componien la prova i el temps total d'aquesta prova. Aquestes diferències entre classes es poden deure a dos factors: primerament, correspon a la influència del tipus de discapacitat que el nedador presenta, afectant en major o menor mesura la seva capacitat de moviment; i en segon lloc, al grau de preparació així com de domini de la tècnica (Merlet et al. 2015). Si es té en compte que estem parlant d'uns JP, on arriben a la final els 8 millors nedadors del món a les seves respectives classes, com Daly & Vanlandewijck (2003) fan en el seu estudi, es pot donar per fet que dits esportistes posseeixen un alt grau de preparació i domini de la tècnica. A més, Daly & Vanlandewijck (1999) estableixen que els temps dels 8 millors nedadors d'una classe concreta, haurien de ser millors que els temps dels 8 millors nedadors de la classe immediatament inferior, però això no es produeix necessàriament en les competicions de més alt nivell. Això efectivament es compleix en tots dos JP analitzats en aquest estudi, ja que es pot observar com hi ha temps mínims que són millors que els temps màxims de la seva classe immediatament superior. Per tant, es podria dir que la classificació funcional condiciona les variables de l'estudi: a major classe funcional menor és el temps mitjà i més alta la velocitat mitjana. Però a mesura que el nivell de competició augmenta, es produeix un efecte de solapament, establint-se una major igualtat de temps i velocitats entre classes (Daly & Vanlandewijck, 1999). Això fonamentaria l'absència de diferències significatives entre algunes de les classes adjacents que podem observar en el present estudi.

En la comparació entre Jocs per al gènere masculí, es pot veure com les mitjanes tant de TT com de V milloren a Londres 2012 respecte de Pequín 2008 (excepte en la velocitat mitjana de les classes S5 i S9, que es mantenen igual). A més, s'aprecia que els %DT de TT i V milloren d'uns Jocs a uns altres, en totes les classes menys en la S2 i la S8. Destacar que la classe S4 va ser l'única que en la prova T va mostrar diferències significatives, la qual cosa ens diu que és la classe que presenta la millora més notable d'uns Jocs a uns altres, possiblement a causa d'una reducció important del TT màxim i la V mínima i, per tant, una reducció igual d'important en la dispersió de la prova. Segons Djjobova et al. (2002) aquesta disminució de la dispersió provoca que les diferències entre els 8 nedadors de la final sigui menor i, per tant, el rendiment general de la prova és millor, augmentant el nivell de la competició. Això es pot deure possiblement a una millora en el procés de maduració del propi esport i de la pròpia classe S4 en concret. Per contra, a les classes S2 i S8 es dona el cas que la dispersió de TT i V ha augmentat; pel que es podria dir que el nivell de competitivitat en aquestes dues classes ha disminuït.

En la comparació entre Jocs per al gènere femení, s'observa que l'única classe que no ha experimentat millores quant a mínims, màxims i mitjanes tant per TT com per a V, és la classe S9 (encara que els %DT van ser menors). La resta de classes sí van experimentar millores tant en les dades referents al TT com a la V. Segons Djjobova et al. (2002) aquestes millores poden haver-se degut al fet que les dones tenen un marge de millora en els resultats major que els homes, potser per un procés de maduració de la prova posterior o més lent. Els factors que influeixen en la millora de resultats podrien ser una millor mecànica de moviment, millores en les tècniques de natació, una millor preparació, mètodes de selecció cada vegada més sofisticats, diferències en els criteris del sistema de classificació funcional o grans avenços en els processos de formació de joves nedadors/dores (Djjobova et al. 2002). Malgrat aquestes millores en la majoria de les classes, després de realitzar la prova T es va comprovar que la classe S10 és l'única classe en la qual aquestes diferències entre Pequín 2008 i Londres 2012 van ser significativament diferents, a favor dels JP més recents. Després d'analitzar l'evolució de temps i velocitats des dels JP de Pequín 2008 i els JP de Londres 2012, i constatar que les classes S4 masculina i S10 femenina són les úniques que presenten diferències significatives d'uns

Jocs a uns altres, es podria dir que la natació per a persones amb discapacitat física en la prova de 100 m lliures posseeix un alt grau de maduresa competitiva. Finalment, si a aquest estudi se li suma el realitzat per Djjobova et al. (2002) i la seva comparació entre els JP d'Atlanta 1996 i Sidney 2000, és possible fer-se una composició clara de l'evolució de temps i velocitats, així com del rumb de cadascuna de les classes en tots dos gèneres durant els últims gairebé vint anys per a les proves de 100 m estil lliure, la qual cosa creiem que és de gran utilitat de cara a tractar d'anticipar o preveure el que pugui esdevenir en els propers JP de Rio 2016.

Futures línies de recerca

Cal continuar investigant el món de la natació competitiva per a persones amb discapacitat física (o un altre tipus de discapacitats), ja que els estudis dedicats a això són escassos en la literatura científica. Per això, es proposa introduir en la comparativa els resultats dels propers JP de Rio 2016, analitzant i comparant les mateixes variables de l'estudi (TT i V) en altres proves, estils i/o classes funcionals i competicions. Finalment, creiem que la possibilitat de realitzar anàlisi de la competició de les diferents proves i estils amb més variables d'estudi (sortides, viratges, freqüència i longitud de braçada, etc.) proporcionaria un perfil de rendiment més concret, i ajudaria a entendre l'evolució en què es troba aquest esport de forma més concreta.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Almena, A., Pérez-Tejero, J., Coterón, J., & Veiga, S. (2015). Anàlisi de la competició en la prueba de 100 metros estilo libre en nadadores españolas con discapacidad física: influencia de la Clasificación Funcional. *Revista Entrenamiento Deportivo*, 29(2).
- Burkett, B. (2011). Contribution of sport science to performance-swimming. A Y. C. Vanlandewijck & W. R. Thompson (Eds.), *The Paralympic athlete: handbook of sports medicine and science* (pp. 264-281). Oxford: Wiley-Blackwell. doi:10.1002/9781444328356.ch15
- Daly, D., Djjobova, S., Malone, L., Vanlandewijck, Y., & Steadward, R. (2003). Swimming speed patterns and strokes variables in the paralympic 100-m freestyle. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20, 260-278.
- Daly, D. J., Malone, L., & Vanlandewijck, Y. (2003). Analysis of Sydney 2000 Paralympic Breaststroke Finalists. A J. C. Chatard (Ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX* (pàg. 277-282). Saint-Etienne, France: Publications de l' Université de Saint-Etienne.
- Daly, D. J., Vanlandewijck, Y., Malone, L., Spaepen, A., & Steadward, R. (1999). Comparison of Men's and Women's 100m Breaststroke Performance at the 1996 Paralympic Games. *Education, Physical Training, Sport*, 3, 5-9.
- Daly, D., & Martens, R. (2011). Competitive swimming and disabilities. A L. Seifert, Chollet, D., Mujika, I. (Eds.), *World book of swimming: from science to performance* (pàg. 459-480). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Daly, D., & Vanlandewijck, Y. (1999). Some criteria for evaluating the "fairness" of swimming classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 271-289.
- Daly, D., & Vanlandewijck, Y. (2003). *Performance evolution in paralympic breaststroke swimmers* (pàg. 277-283).
- Daly, D. J., Malone, L. A., Smith, D. J., Vanlandewijck, Y., & Steadward, R. D. (2001). The Contribution of Starting, Turning, and Finishing to Total Race Performance in Male Paralympic Swimmers. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18(3), 316-333.
- Daly, D. J., Malone, L. A., Vanlandewijck, Y., & Steadward, R. D. (2001). Race Analysis of Paralympic Swimmers: Information for coaches and implications for classification. A M. Kroner & W. Sonnenschein (Eds.), *New Horizons in Sport for Athletes with a Disability: VIS-TA 99* (Vol. 1, pàg. 97-110). Aachen, Germany: Meyer & Meyer Sport.
- Djjobova, S., Mavromati, A., & Daly, D. J. (2002). Performance Evolution in Paralympic Freestyle Swimmers. *European Bulletin of Adapted Physical Activity*, 1(1).
- Dziuba, A., Kolodziej, A., & Zurowska, A. (2013). Kinematic analysis as a part of objective method of functional classification in disability swimming - Pilot studies. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 5(3), 176-183. <http://dx.doi.org/10.2478/bjha-2013-0016>
- Fernández, J. (Ed.). (2011). *Deportistas sin adjetivos* (Consejo Superior de Deportes ed.): Cromagra Press c.o.
- Richter, K., Adams-Mushett, C., Ferrara, M., & McCann, C. (1992). Integrated swimming classification: a faulted system. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 9, 5-13.
- IPC Swimming (2014). Recuperat de <http://www.paralympic.org/swimming>.
- Tweedy, S., & Vanlandewijck, Y. (2011). International Paralympic Committee position stand--background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 259-269. doi:10.1136/bjism.2009.065060
- Trinidad, A., & Lorenzo, A. (2012). Anàlisi dels indicadors de rendiment en les finals europees de natació en proves curtes i en estil lliure. *Apunts. Educació Física i Esports* (107), 97-107.
- Wu, S. K., & Williams, T. (1999). Paralympic swimming performance, impairment, and the functional classification system. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 251-270.