

Evolución del rendimiento en nadadores paralímpicos con discapacidad física: de Pekín 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

Centro de Estudios sobre Deporte Inclusivo - CEDI
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte - INEF
Universidad Politécnica de Madrid (España)

Correspondencia con autor

Javier Pérez Tejero
j.perez@upm.es

Resumen

La natación para personas con discapacidad física está organizada bajo un sistema de clasificación funcional que divide a los nadadores en 10 clases en función del grado de discapacidad. Desde la realización de los primeros Juegos Paralímpicos (JJPP) de Roma en 1960, las marcas en natación paralímpica han mejorado con el paso de los años. El objetivo del estudio fue realizar un análisis comparativo de la competición en las finales de 100 metros estilo libre en los JJPP de Pekín 2008 y de Londres 2012, para valorar el grado de madurez de esta prueba. La muestra estudiada fue de 248 nadadores (128 corresponden a los JJPP de Pekín y 120 a los JJPP de Londres) distribuidos entre las clases S2 a S10. En ambas Paralimpiadas y en ambos géneros se realizaron comparaciones a nivel intraclase e interclase para cada una de las variables estudiadas, estableciéndose una comparativa para ambos géneros entre las dos paralimpiadas. Las variables objeto de estudio analizadas fueron el tiempo total de prueba (TT) y la velocidad (V), analizando para cada una su media, máximo, mínimo, desviación estándar y % de desviación estándar. En la comparación entre Juegos, los resultados obtenidos en ambos géneros muestran que las medias de TT y V mejoran en todas las clases, exceptuando la clase S9 femenina. Dichas diferencias son solo significativas en las clases S4 masculina y S10 femenina, por lo que podemos afirmar que la natación paralímpica en la prueba de 100 metros estilo libre ha alcanzado un alto grado de madurez.

Palabras clave: juegos paralímpicos, natación paralímpica, discapacidad física, análisis de la competición, clasificación 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

Introducción

La natación es una de las formas de actividad física más populares entre las personas con algún tipo de discapacidad. Formó parte, por ejemplo, del programa en la celebración de los primeros Juegos Paralímpicos (JJPP) de Roma en 1960. En aquella edición, participaron 77 nadadores. Desde entonces, este deporte ha seguido creciendo, atrayendo a más nadadores y adquiriendo una mayor profesionalización y especialización con el paso de los años siendo actualmente, junto con el atletismo, el deporte con más participantes y más pruebas del programa paralímpico (Fernández, 2011).

La natación paralímpica se podría definir como una competición de elite organizada en clases funcionales bajo un sistema de clasificación funcional (Djobova, Mavromati, & Daly, 2002). Este sistema de clasificación funcional se antoja una herramienta fundamental para garantizar un desarrollo justo de las competiciones para personas con discapacidad. En los comienzos del deporte paralímpico en la década de los años 40, los deportistas recibían una clase basada en su diagnóstico médico y competían en dicha clase en todos los deportes, independientemente de la especificidad de cada deporte (Tweedy & Vanlandewijck, 2011). A los deportistas se les agrupaba en función de su discapacidad, lo cual generaba una gran cantidad de clases. El problema de este tipo de clasificación médica es que no tenía

en cuenta las habilidades funcionales del nadador con discapacidad.

El desarrollo de la competición en deportes adaptados supuso el comienzo del desarrollo de los sistemas de clasificación funcional por deportes en los años 70. En la natación en concreto, surgió en 1985 (Daly & Vanlandewijck, 1999), fue desarrollado por la alemana Brigitta Blomqwist y modificado posteriormente por el Comité Paralímpico Internacional (Richter, Adams-Mushett, Ferrara, & McCann, 1992). Se introdujo en competiciones internacionales a partir de 1989 (Wu & Williams, 1999) y fue una de las principales causas de la evolución de este deporte. Permite que nadadores con diferentes discapacidades compitan unos contra otros, en función de su capacidad motriz condicionada por su discapacidad, en una de las 9 clases SB para braza, y en una de las 10 clases S para crol, espalda y mariposa, y 10 clases SM para estilos (Daly & Martens, 2011). En la *tabla 1* se describen los perfiles de las discapacidades que engloba cada clase funcional para los estilos crol, espalda y mariposa. Las discapacidades más severas se corresponden con la clase S1 y las que menos afectación presenta con la S10. Por tanto, el objetivo del sistema de clasificación es garantizar el desarrollo justo y equitativo de la competición y reducir al mínimo el impacto de los diferentes tipos de discapacidad sobre los resultados de la competición. Esto hace que la natación

Clase	Perfiles tipo del nadador			
S1	Tetraplejía o polio por debajo de la C5	Cuadruplejía muy severa	Artrogriposis severa	
S2	Tetraplejía o polio por debajo de la C6	Cuadruplejía muy severa	Deterioro músculo-esquelético severo	
S3	Tetraplejía o polio por debajo de la C7	Cuadruplejía espástica severa	Atrofia muscular severa	Dismelia severa o artrogriposis
S4	Tetraplejía o polio por debajo de la C8	Diplejía severa	Deterioro músculo-esquelético	Dismelia severa o artrogriposis
S5	Paraplejía completa o polio entre la D1-D8	Diplejía o hemiplejía severa	Deterioro músculo-esquelético	Dismelia moderada o acondroplasia
S6	Paraplejía completa o polio entre la D9-L1	Diplejía o hemiplejía moderada	Doble amputación de codo o codo-rodilla	Dismelia o acondroplasia
S7	Paraplejía completa o polio entre la L2-L3	Diplejía o hemiplejía moderada	Doble amputación de codo y/o rodilla	Una extremidad superior paralizada
S8	Paraplejía completa o polio entre L4-L5	Diplejía o hemiplejía mínima	Doble amputación de rodilla o mano	Restricción articular en miembros inferiores
S9	Paraplejía incompleta o polio	Problemas de coordinación funcional leve	Amputación de codo o rodilla	Restricción parcial en miembros inferiores
S10	Polio o Síndrome cauda-equina	Leve espasticidad o ataxia	Amputación de codo o rodilla o los dos pies	Paresia o restricción severa en una pierna

Tabla 1. Perfiles tipo de nadadores para las clases S1 a S10 (IPC, 2014)

adaptada sea el único deporte en el que nadadores con algún nivel de amputación, de parálisis cerebral, de lesión medular o de algún otro tipo de discapacidad que genere limitaciones en la coordinación o restricción del movimiento, compitan dentro de una misma clase (Daly & Martens, 2011). Actualmente, el sistema de clasificación funcional sigue evolucionando y mejorando ya que es revisado y modificado continuamente cada dos años, coincidiendo con la Asamblea General del Comité Paralímpico Internacional (Tweedy & Vanlandewijck, 2011), e incluso autores como Dziuba, Kolodziej y Zurowska (2013) proponen un nuevo sistema de clasificación funcional basado únicamente en las capacidades funcionales del nadador en el agua, tomando como referencia la frecuencia y longitud de ciclo, velocidad de nado e índice de ciclo.

El análisis de competición y de la evolución del rendimiento en la natación paralímpica es de sumo interés, ya que se convierte en un indicador para evaluar el proceso de maduración de la natación competitiva para personas con discapacidad. Además, sirve como un medio para supervisar el actual sistema de clasificación funcional. Daly & Martens (2011) afirman que la madurez de un deporte se logra cuando un suficiente número de deportistas de alto nivel participan en él, de manera que el nivel de la competición aumenta. Por ello, entendemos que las investigaciones que analicen la competición y el rendimiento de los nadadores en la competición son clave para contribuir al desarrollo de este deporte.

Son abundantes los estudios en la natación para personas sin discapacidad que estudian las variables temporales y cinemáticas de la natación de alto nivel en relación al género, tipo de prueba, piscina utilizada y estilos de nado, así como indicadores de análisis de la competición (Trinidad & Lorenzo, 2012); sin embargo no se puede decir lo mismo en cuanto a la natación para personas con discapacidad. Son escasísimos los estudios que hacen referencia al análisis de la competición para nadadores con discapacidad física (Almena, Pérez-Tejero, Coterón, & Veiga, 2015). Los primeros estudios de este deporte no se realizarían hasta los JJPP de Barcelona en 1992 (Burkett, 2011). Estos análisis a nivel internacional continuaron durante los JJPP de Atlanta 1996 y los de Sídney en el año 2000, los cuales fueron cubiertos por el mismo grupo de investigación (Daly, Djjobova, Malone, Vanlandewijck, & Steadward, 2003; Daly, Malone, & Vanlandewijck, 2003; Daly, Vanlandewijck, Malone, & Steadward, 1999; Daly, Malone, Smith, Vanlandewijck, & Steadward, 2001;

Daly, Malone, Vanlandewijck, & Steadward, 2001). A partir de ahí, se produjo un parón en JJPP de Atenas 2004 y los de Pekín 2008, donde no se llevó a cabo ninguna investigación a nivel internacional, lo que supuso una ocasión perdida para valorar la evolución del rendimiento de este deporte. Ante la falta de un programa internacional coordinado y la necesidad de seguir investigando para adquirir información más precisa sobre el análisis del rendimiento de los nadadores, varios países llevaron a cabo sus propios análisis a nivel individual (Burkett, 2011).

En lo que respecta a la evolución del rendimiento entre dos JJPP encontramos la existencia de tan sólo dos artículos. Djjobova et al. (2002) analizaron la evolución del rendimiento de Atlanta 1996 a Sídney 2000 en nadadores de estilo libre; y Daly y Vanlandewijck (2003) estudiaron la evolución del rendimiento en ambos juegos anteriores, centrándose en los finalistas de las pruebas de 100 m braza. Tras ambos estudios, hace más de una década, no se ha encontrado nada similar que estudie la actual evolución del rendimiento entre los dos últimos JJPP. Es más, los entrenadores necesitan de datos objetivos para encuadrar el rendimiento actual de sus nadadores en los perfiles del alto rendimiento a día de hoy, por lo que nuestra contribución se entiende como un eslabón más de una cadena de estudios que faciliten la labor del personal técnico en la consecución de los objetivos planteados, permitiendo llevar a cabo su trabajo como profesionales, apoyándose en datos de referencia de Almena et al. (2015). Por ello surge la necesidad de este estudio, que tiene por objetivo analizar a los nadadores con discapacidad física en las finales de 100m libres entre los JJPP de Pekín 2008 y de Londres 2012, con el fin de estudiar la evolución de rendimiento entre Juegos, comparando los resultados a nivel de clase funcional (intraclase e interclase).

Material y método

Muestra

La muestra está compuesta por 248 nadadores, 112 de los cuales corresponden al género femenino y 136 al masculino. A su vez, la muestra se distribuye según los JJPP de Pekín 2008 (128 nadadores/as) y de Londres 2012 (120 nadadores/as). El último parámetro por el que se clasifica la muestra es según las clases funcionales. Como se puede observar en la *tabla 2*, no hubo nadadores masculinos de las clases S1 en los JJPP de Pekín 2008, ni de las clases S1 y S3 en los JJPP de Londres.

Clase	Pekín (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

Tabla 2. Distribución de la muestra según JJPP, género y clase funcional

Del mismo modo, tampoco hay nadadoras de las clases S1, S2 y S3 para los JJPP de Pekín, ni de las clases S1, S2 y S4 para los JJPP de Londres. Esto fue debido a que dichas pruebas no formaron parte del programa paralímpico en dicho momento.

Procedimiento

Para obtener la información necesaria se han recopilado los resultados de las finales paralímpicas de natación, modalidad de 100 metros libres, categorías S1 a S10, en los JJPP de Pekín 2008 y de Londres 2012. Estos resultados se encuentran disponibles en la página web oficial del Comité Paralímpico Internacional, concretamente en la sección de natación (IPC, 2014). Las variables independientes registradas fueron el género, la clase funcional y los JJPP, mientras que las variables dependientes fueron el tiempo de prueba (TT) y la velocidad (V). Esta última variable es la única que no viene dada como tal en los resultados obtenidos de la fuente oficial, por lo que para hallarla es necesario dividir la distancia de la prueba, en este caso 100 metros, entre el tiempo empleado en realizar dicha distancia. Además, para el TT y la V, se calculó el porcentaje de la desviación típica respecto de la media (%DT).

Análisis estadístico

Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para chequear la normalidad de la distribución de los datos obtenidos, la cual arrojó resultados de normalidad para

cada una de las variables analizadas; es por ello que se procedió a aplicar estadística paramétrica. Tras ello, se realizaron análisis descriptivos y de exploración de las variables planteadas en el estudio utilizando como valores de referencia la media (X), la desviación típica (DT), máximos y mínimos. A su vez, se llevó a cabo la prueba de Anova más un *test post hoc* Scheffé para evaluar las diferencias interclase e intraclase. Por último se realizó una prueba “T” para muestras independientes para comparar los dos géneros entre los dos JJPP. Para el tratamiento de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics V20.0. El nivel de significación se estableció en $p \leq 0,05$.

Resultados

Género masculino

A nivel intraclase, si se atiende a los resultados de Pekín 2008 (*tabla 3*, %DT sobre TT y V), se observa que las clases S3 (13,09 % y 13,33 % respectivamente) y S5 (7,13 % y 6,98 %, *idem*) son las que poseen un mayor porcentaje de dispersión, es decir, una mayor diferencia entre los 8 nadadores de la final. Así mismo, en Londres 2012 (*tabla 4*), son las clases S2 (6,28 % y 7,04 %) y S5 (6,06 % y 6,2 %) las que presentan una mayor dispersión. Para ambos JJPP, el resto de clases se sitúa en porcentajes entre el 1 % y el 5 % de %DT tanto para TT como V. En relación con el análisis interclase, se observó en ambas Paralimpiadas (*tablas 3 y 4*) una disminución del TT máximo, mínimo y la media, así como un aumento de la V máxima, mínima y media, a medida que aumenta la clase funcional, siendo más acusadas dichas variaciones entre las clases más bajas que en las más altas. Tras realizar las comparaciones múltiples a través del análisis *post hoc* de Scheffe, se puede ver como en ambos Juegos, tanto en TT como en V, las clases más bajas difieren de todas las demás, pero las clases más altas no difieren estadísticamente en su mayoría de la clase inmediatamente superior e inferior.

Realizando una comparativa entre JJPP, en las clases coincidentes (S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9 y S10) se observa que al comparar los tiempos de Londres 2012 respecto a los de Pekín 2008, los tiempos mínimos mejoran en todas las clases excepto en la S7 y S9, y las medias y tiempos máximos mejoran en todas las clases. En lo que a velocidad se refiere, las medias mejoran en todas las clases excepto en la S5 y la S9 que se mantienen igual. Las velocidades máximas mejoran excepto en la clase S6, que se mantiene igual, y las clases S7 y S9

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

¹ Diferencias significativas entre Juegos en TT y V. * Nivel de significación: $p \leq 0,05$.

Tabla 3. Resultados masculinos en Pekín 2008 para tiempo de prueba (segundos) y velocidad (m/s) (n=72)

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

¹ Diferencias significativas entre Juegos en TT y V. * Nivel de significación: $p \leq 0,05$.

Tabla 4. Resultados masculinos en Londres 2012 para tiempo de prueba (segundos) y velocidad (m/s) (n=64)

donde empeoran. Respecto a velocidades mínimas, todas las clases mejoran en Londres 2012 respecto a Pekín 2008. Por último, cabe destacar que para la clase S4, el porcentaje de DT tanto para el TT como para la V, disminuye notablemente de Pekín (4,81 % y 4,5 %) a Londres (1,85 % y 1,72 %) siendo en estos últimos Juegos, la segunda clase con el mejor porcentaje tras la S9. Tras realizar la Prueba T, esta revela que la única clase en la que se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) de unos Juegos a otros, es la clase S4, tanto en lo que respecta al TT como a la V.

Género femenino

Tanto en lo referente al TT como a la V, a nivel intraclase, las clases más bajas son las que presentan un

%DT más elevado, como se puede apreciar en las clases S4 y S5 de Pekín 2008 (tabla 5) y en la clase S3 de Londres 2012 (tabla 6). Por el contrario, son las clases S9 y S10 en ambos Juegos las que presentan los porcentajes de DT más bajos. A nivel interclase, se puede observar que al igual que ocurre en el género masculino, las medias tanto del TT como de la V, mejoran conforme aumenta la clase funcional, siendo más acusado el cambio en las clases más bajas. Además en Pekín 2008, tanto en TT como en V, se puede ver que la clase S4 difiere significativamente del resto de clases ($p \leq 0,05$), y en la clase S6 no se observan diferencias con la S5 y la S7. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre las clases S9 y S10. Por último, en Londres 2012 se aprecia que la clase S3 difiere de todas las demás tanto en TT como en V. El resto de clases no presenta

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

¹ Diferencias significativas entre Juegos en TT y V. * Nivel de significación: $p \leq 0,05$.

Tabla 5. Resultados femeninos en Pekín 2008 para tiempo de prueba (segundos) y velocidad (m/s)(n=56)

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

¹ Diferencias significativas entre Juegos en TT y V. * Nivel de significación: $p \leq 0,05$.

Tabla 6. Resultados femeninos en Londres 2008 para tiempo de prueba (segundos) y velocidad (m/s) (n=56)

diferencias significativas respecto a su clase inferior y/o superior.

Al comparar los datos en categoría femenina de los Juegos de Pekín 2008 respecto a los de Londres 2012 en las clases coincidentes (S5, S6, S7, S8, S9 y S10), se puede ver que la única clase que empeora de unos Juegos a otros, es la clase S9, tanto en las medias como en los máximos y mínimos, aunque no de manera significativa. La clase S5 también experimenta un retroceso en el tiempo mínimo de prueba y velocidad máxima. El resto de las clases mejora en todos sus apartados, siendo más elevadas esas diferencias en las clases funcionales más bajas. En cuanto al %DT para TT y V, desde Pekín 2008 a Londres 2012 descienden de manera reseñable en las clases S5 y S10. La clase S6 es la única clase que presenta unos peores %DT. A pesar de todas estas diferencias entre Juegos, la prueba T refleja que la única clase en la que dichas diferencias fueron significativas ($p \leq 0,05$) de unos Juegos a otros, fue la clase S10.

Discusión y conclusiones

Este es un estudio original, que analiza desde una perspectiva del rendimiento la natación competitiva en dos JJPP distintos, atendiendo al género y a la clase funcional del nadador en la competición. Recordar aquí que el principal objetivo de esta investigación fue el de realizar un análisis comparativo de los JJPP de Pekín 2008 y Londres 2012, así como proporcionar información útil a los entrenadores. A nivel intraclase, podemos destacar que, para ambos géneros y ambas Paralimpiadas, las clases que presentan entre sí un menor %DT tanto en TT como en V (clases S8 y S9 masculinas en Pekín 2008, S4 y S9 masculinas en Londres 2012, y S9 y S10 femeninas en Londres 2012) mostraron un %DT entre el 1 % y el 2 %, donde el nivel de competitividad fue muy parecido, habiendo muy pocas diferencias entre los/as 8 nadadores/as de la final. Sin embargo, las clases más bajas son las que tienden a presentar %DT más elevados. Según Daly, Malone, et al. (2003) las mayores o menores diferencias de tiempos son debidas a las variaciones

de velocidad en los diferentes segmentos que componen la prueba; por lo que se podría decir que el rendimiento general y el nivel de competitividad dentro de cada una de las clases se puede medir en función del mayor o menor porcentaje de dispersión que haya entre los/as 8 finalistas. Por ello, creemos que las variaciones en el rendimiento entre ambos JJPP podrían ser explicados a partir de un análisis de la competición en la prueba, estudiando los diferentes segmentos de la prueba.

En el análisis a nivel interclase, en ambos géneros y ambas Paralimpiadas, se puede apreciar que en la gran mayoría de las clases el TT disminuye en la media, máximos y mínimos según aumenta la clase funcional, siendo más notable el cambio entre las clases más bajas. A la par que los tiempos disminuyen, las velocidades medias, máximas y mínimas aumentan entre la gran mayoría de clases. Daly, Djjobova, et al. (2003) encontraron correlaciones significativas, tanto en hombres como en mujeres, entre las diferentes variaciones que se producían en la velocidad dentro de los diferentes segmentos que componían la prueba y el tiempo total de dicha prueba. Estas diferencias entre clases se pueden deber a dos factores: el primero corresponde a la influencia del tipo de discapacidad que el nadador presenta, afectando en mayor o menor medida a su capacidad de movimiento; y en segundo lugar, al grado de preparación así como de dominio de la técnica (Almena et al., 2015). Si se tiene en cuenta que estamos hablando de unos JJPP, donde llegan a la final los 8 mejores nadadores del mundo en sus respectivas clases, como Daly & Vanlandewijck (2003) hacen en su estudio, se puede dar por hecho que dichos nadadores poseen un alto grado de preparación y dominio de la técnica. Además, Daly & Vanlandewijck (1999) establecen que los tiempos de los 8 mejores nadadores de una clase concreta, deberían ser mejores que los tiempos de los 8 mejores nadadores de la clase inmediatamente inferior, pero esto no se produce necesariamente en las competiciones de más alto nivel. Esto efectivamente se cumple en ambos JJPP analizados en este estudio, ya que se puede observar cómo hay tiempos mínimos que son mejores que los tiempos máximos de su clase inmediatamente superior. Por tanto, se podría decir que la clasificación funcional condiciona las variables del estudio: a mayor clase funcional menor es el tiempo medio y mayor la velocidad media. Pero a medida que el nivel de competición aumenta, se produce un efecto de solapamiento, estableciéndose una mayor igualdad de tiempos y velocidades entre clases (Daly & Vanlandewijck, 1999). Esto fundamentaría la ausencia de diferencias significativas

entre algunas de las clases adyacentes que podemos observar en el presente estudio.

En la comparación entre Juegos para el género masculino, se puede ver como las medias tanto de TT como de V mejoran en Londres 2012 respecto a Pekín 2008 (excepto en la velocidad media de las clases S5 y S9, que se mantienen igual). Además, se aprecia que los %DT de TT y V mejoran de unos Juegos a otros, en todas las clases menos en la S2 y la S8. Destacar que la clase S4 fue la única que en la prueba T mostró diferencias significativas, lo que nos dice que es la clase que presenta la mejora más notable de unos Juegos a otros, posiblemente debido a una reducción importante del TT máximo y la V mínima y, por tanto, una reducción igual de importante en la dispersión de la prueba. Según Djjobova et al. (2002) esta disminución de la dispersión provoca que las diferencias entre los 8 nadadores de la final sea menor y, por tanto, el rendimiento general de la prueba es mejor, aumentando el nivel de la competición. Esto se puede deber posiblemente a una mejora en el proceso de maduración del propio deporte y de la propia clase S4 en concreto. Por el contrario, en las clases S2 y S8 se da el caso de que la dispersión de TT y V ha aumentado; por lo que se podría decir que el nivel de competitividad en estas dos clases ha disminuido.

En la comparación entre Juegos para el género femenino, se observa que la única clase que no ha experimentado mejoras en cuanto a mínimos, máximos y medias tanto para TT como para V, es la clase S9 (aunque los %DT fueron menores). El resto de clases sí que experimentaron mejoras tanto en los datos referentes al TT como a la V. Según Djjobova et al. (2002) estas mejoras pueden deberse a que las mujeres tienen un margen de mejora en los resultados mayor que los hombres, quizás por un proceso de maduración de la prueba posterior o más lento. Los factores que influyen en la mejora de resultados podrían ser una mejor mecánica de movimiento, mejoras en las técnicas de nado, una mejor preparación, métodos de selección cada vez más sofisticados, diferencias en los criterios del sistema de clasificación funcional o grandes avances en los procesos de formación de jóvenes nadadores/as (Djjobova et al., 2002). A pesar de estas mejoras en la mayoría de las clases, tras realizar la prueba T se comprobó que la clase S10 es la única clase en la que dichas diferencias entre Pekín 2008 y Londres 2012 fueron significativamente distintas, a favor de los JJPP más recientes.

Tras analizar la evolución de tiempos y velocidades desde los JJPP de Pekín 2008 y los JJPP de Londres

2012, y constatar que las clases S4 masculina y S10 femenina son las únicas que presentan diferencias significativas de unos Juegos a otros, se podría decir que la natación para personas con discapacidad física en la prueba de 100m libres posee un alto grado de madurez competitiva. Finalmente, si a este estudio se le suma el realizado por Djjobova et al. (2002) y su comparación entre los JJPP de Atlanta 1996 y Sídney 2000, es posible hacerse una composición clara de la evolución de tiempos y velocidades, así como del rumbo de cada una de las clases en ambos géneros durante los últimos casi veinte años para las pruebas de 100 m estilo libre, lo cual creemos que es de gran utilidad de cara a tratar de anticipar o prever lo que pueda acontecer en los próximos JJPP de Río 2016.

Futuras líneas de investigación

Se hace necesario seguir investigando en el mundo de la natación competitiva para personas con discapacidad física (u otro tipo de discapacidades), ya que los estudios dedicados a ello son escasos en la literatura científica. Por ello, se propone introducir en la comparativa los resultados de los próximos JJPP de Río en 2016, analizando y comparando las mismas variables del estudio (TT y V) en otras pruebas, estilos y/o, clases funcionales y competiciones. Finalmente, creemos que la posibilidad de realizar análisis de la competición de las diferentes pruebas y estilos con un mayor número de variables de estudio (salidas, virajes, frecuencia y longitud de brazada, etc.), proporcionaría un perfil de rendimiento más concreto, ayudando a entender la evolución en la que se encuentra este deporte con una mayor concreción.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

Almena, A., Pérez-Tejero, J., Coterón, J., & Veiga, S. (2015). Análisis de la competición en la prueba de 100 metros estilo libre en nadadores españoles con discapacidad física: influencia de la Clasificación Funcional. *Revista Entrenamiento Deportivo*, 29(2).

- Burkett, B. (2011). Contribution of sport science to performance-swimming. En 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. En J. C. Chatard (Ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX* (pp. 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. En L. Seifert, Chollet, D., Mujika, I. (Eds.), *World book of swimming: from science to performance* (pp. 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* (pp. 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. En M. Kroner & W. Sonnenschein (Eds.), *New Horizons in Sport for Athletes with a Disability: VISTA 99* (Vol. 1, pp. 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). Recuperado 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). Análisis de los indicadores de rendimiento en las finales europeas de natación en pruebas cortas y en estilo libre. *Apunts. Educación Física y Deportes* (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.