



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA DE LA SALUD

Programa de Doctorado en Psicología de la Salud

BATERÍA DE TEST PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN DE FUTBOLISTAS CON HIPERTONÍA, ATAXIA Y ATETOSIS

Tesis doctoral presentada por:

María Campayo Piernas

Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Elche, 2016



El Dr. D. Juan Carlos Marzo Campos, director del Departamento de Psicología de la Salud de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

AUTORIZA:

Que el trabajo de investigación titulado: “BATERÍA DE TEST PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN DE FUTBOLISTAS CON HIPERTONÍA, ATAXIA Y ATETOSIS” realizado por Dña. María Campayo Piernas bajo la dirección de Dr. D. Raúl Reina Vaíllo sea depositado en el departamento y posteriormente defendido como Tesis Doctoral en esta Universidad ante el tribunal correspondiente.

Lo que firmo para los efectos oportunos en:

Elche a 23 de Marzo de 2016

Fdo.: Juan Carlos Marzo Campos

Director del Departamento de Psicología de la Salud

Universidad Miguel Hernández de Elche

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

Departamento: Psicología de la Salud

Programa de Doctorado: Psicología de la Salud

Título de la Tesis

**BATERÍA DE TEST PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL
PROCESO DE CLASIFICACIÓN DE FUTBOLISTAS CON
HIPERTONÍA, ATAXIA Y ATETOSIS**

Tesis Doctoral presentada por:

Dña. María Campayo Piernas

Dirigida por el Dr. D. Raúl Reina Vaíllo

El Director

El Doctorando

Elche, de 2016

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA DE LA SALUD

Programa de Doctorado en Psicología de la Salud

**BATERÍA DE TEST PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
CLASIFICACIÓN DE FUTBOLISTAS CON
HIPERTONÍA, ATAXIA Y ATETOSIS**

Tesis doctoral presentada por:

María Campayo Piernas

Director:

Dr. D. Raúl Reina Vaíllo

Elche, 2016



AGRADECIMIENTOS

Vacaciones científicas nos decía mientras organizaba unas de las mayores mediciones en las que me he visto envuelta (sin olvidar las de Boccia). Después de 10 días de congreso en Estambul, una semana en Barcelona en pleno mes de agosto pasando casi 12 horas midiendo, primero en una sala, escaleras o pasillos del hotel, y después en un campo de caucho sin una sombra cerca. Por aquel entonces no sabía que pasaría una gran semana de convivencia y aprendizaje, ni que esta parte del gran proyecto que supone el cambio de un sistema de clasificación de un deporte paralímpico, terminaría siendo mi tesis doctoral. Gracias a todos los que aceptasteis ser engañados conscientemente para que este proyecto pudiera salir adelante.

Gracias Raúl por dejarme empezar a aprender a tu lado y hacerme partícipe de tus proyectos laborales, con sus momentos buenos y malos, de tutor a alumna, de compañero a compañera. Orgullosa de haber estado a tu lado en esta etapa de crecimiento mutuo y muy agradecida de las oportunidades que me has ofrecido.

A mi familia, por su apoyo incondicional y permitirme ser quien soy hoy en día. Por su paciencia con mis ausencias y ocurrencias y por quererme siempre como soy. Por los que acaban de llegar y los que se acaban de ir, para que sigamos unidos independientemente de la distancia que nos separe.

No olvidar a mis amigas, por hacer que la vida parezca más bonita, por su cariño y comprensión a pesar de mis ausencias en este tiempo. Nos vemos en el mundo chicas. Y a ti Ciccía, por aguantarme y apoyarme en todo este tiempo, y el que te queda.

Gracias a toda la cúpula, por permitirme tener mi rincón en la gran familia que con tanto trabajo están construyendo alrededor del Centro de Investigación del Deporte. Desde el principio de mis estudios universitarios me habéis transmitido la constancia y el esfuerzo como guía en el trabajo, y con ese aprendizaje abordo las nuevas etapas que van llegando.

Gracias a Dori, por ser la madre del centro y siempre estar pendiente de nosotros. Además, empezar el día con un "¡buenos días!" y su gran sonrisa siempre dispuesta a alegrarte la mañana es algo que no solo se agradece, sino que estoy segura que echaré de menos. A Juan Pedro, por ser el tito gruñón pero que todo nos arregla y que a todo nos da solución. Más de una práctica se habría quedado sin dar y muchas mediciones sin poder hacer, si no formaras parte de este centro. Gracias por tu disponibilidad, y si algún día me quito los hierros te avisaré para que me hagas por fin una foto en condiciones con el polo correspondiente. Y por supuesto, a todos los conserjes del CID y el Palau, que nos hacen el trabajo día a día más fácil, gracias compañeros.

Gracias a mis alumnos del Aula 60, por enseñarme tanto en este tiempo y hacer que empezara la semana cargada de energía. Ha sido todo un placer compartir con vosotros este proceso.

Mención especial a la primera remesa de doctorandos, gracias a los cuales el proceso ha sido más llevadero, pero también a la nueva generación de doctorandos, que con sus historias y aventuras en estos primeros años de investigación llenan las tertulias de las comidas en grupo y las charlas de aquellos ratos en los que podíamos quedar al salir de trabajar para tomar una caña.

Gracias a mis compañeros de tatami, Diego, David y Vicente. Es todo un honor poder aprender de vosotros y compartir algunos momentos de entrenamiento, que aunque hayan sido escasos han merecido la pena. Sin vosotros el club de la lucha no existiría. David, seguiré llamando a tu puerta con mi libreta para preguntarte dudas, Diego papito, eres todo un ejemplo a seguir, y Vicente, ¡que viva el paso blanco!

Marta, mi sucesora directa trabajando junto a Raúl y liderando el grupo de la piscina. Gracias por tu ayuda con el Aula 60, por tu paciencia posando para los protocolos, por recuperar la tradición de empezar la semana con un delicioso bizcocho, y por tu sonrisa amable e inocente.

Gracias a Tomás, Sarabia e Iñaki por estar siempre ahí y escucharme con paciencia. Tomás, compañero de promoción y posterior descubrimiento como persona, gracias por tu ayuda, consejos y pescozones cuando ha sido necesario. Sarabia, mi cabecica, que lo mismo te hace una prueba de esfuerzo que te hace funcionar una plataforma de contacto con un chicle y un clip. Gracias por tu trabajo constante y tus consejos, siempre con buenas palabras para animarme. Iñaki, mi rubia, compañero de trabajo donde los haya. Por aquellas tardes trabajando en la piscina y los cafés detrás del muro, pero también por esos bares que nos quedan por cerrar. Gracias por esos momentos compartidos.

Maripi llegó tu turno! A veces María del Pilar, otras María de la Columna, otras Mari Poli, pero siempre dispuesta a ayudar y a seguir trabajando más y más duro. Compañera de clase, mediciones, jornadas, cursos, asignatura, y proyectos en general que *limpland* nos brinda. Porque todos esos momentos compartidos siempre nos han hecho aprender algo, y lo más importante, nos ha convertido en un tándem capaz de superar casi todas las piedras del camino. Gracias por estar ahí y por hacerme marchar sabiendo que quizás no encuentre nunca una compañera de asignatura como tú.

Carla, cotutora de tesis de master en la sombra, compañera de mediciones infernales, compañera de laboratorio, luego de piso, y por último de experiencias. Por más momentos de risas y charlas infinitas. No me voy a poner moñas contigo que ya sabemos todos de tu dulzura y cariño, pero nos vemos en Méjico, ¿no?

Alba, la última pero no por ello la peor, sino todo lo contrario. El mayor descubrimiento de estos años y la bondad hecha persona, así que a ti no te doy las gracias, sino de nuevo a Raúl, por meterte en mi casa aquel fin de semana y obligarnos a conocernos. No sabías la que se te venía encima al juntarnos!

¡GRACIAS!

Cada tic-tac es un segundo de la vida que pasa, huye, y no se repite. Y hay en ella tanta intensidad, tanto interés, que el problema es sólo saberla vivir. Que cada uno resuelva como pueda.

FRIDA KAHLO

Índice de contenidos

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ÍNDICE DEL CUERPO Y CUERPO

ÍNDICE DE ANEXOS



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Definición de impedimentos elegibles para fútbol PC	7
Figura 2. Evolución de los sistemas de clasificación	10
Figura 3. Estructura del ICF y su relación con la clasificación	21
Figura 4. Propuesta teórica sobre el rendimiento potencial en los perfiles de clasificación de CPISRA	29
Figura 5. Porcentaje de clases albergadas en el total de la muestra	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la muestra de estudio	49
Tabla 2. Instrumental utilizado en cada test	51
Tabla 3. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de coordinación	79
Tabla 4. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test CODA	79
Tabla 5. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de estabilidad	81
Tabla 6. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de potencia	81
Tabla 7. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de carrera. 40M	83
Tabla 8. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de carrera. S&G	83
Tabla 9. Comparación entre grupos para los test de coordinación	87
Tabla 10. Comparación entre grupos para los test CODA	88
Tabla 11. Comparación entre grupos para los test de estabilidad	89
Tabla 12. Comparación entre grupos para los test de potencia	92
Tabla 13. Comparación entre grupos para los test de carrera. 40M	95
Tabla 14. Comparación entre grupos para los test de carrera. S&G	96

Tabla 15. Ranking de test que mejor discriminan entre las clases FT5 y FT8	100
Tabla 16. Ranking de test que mejor discriminan entre las clases FT6 y FT8	100
Tabla 17. Ranking de test que mejor discriminan entre las clases FT7 y FT8	102
Tabla 18. Ranking de test que mejor discriminan entre las clases FT8 y FNPC	102

GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

Vocabulario genérico

CdP	Centro de presiones
CP fútbol	Fútbol para personas con PC
CPISRA	Asociación Internacional de Deportes y Recreación para personas con PC
FEDPC	Federación Española de Deportes de Personas con Parálisis Cerebral y Lesión Cerebral
FNPC	Futbolistas no elegibles (sin PC)
FPC	Futbolistas con hipertensión, ataxia o atetosis clasificables para fútbol PC
Fps	Frames
FT	Código de referencia a las clases en fútbol PC
ICF	Sistema Internacional de Clasificación de función, discapacidad y salud.
ICUP	Copa Intercontinental
IFCPF	Federación Internacional de fútbol para personas con PC
IPC	Comité Paralímpico Internacional
NPC	No parálisis cerebral
OMS	Organización Mundial de la Salud
PC	Parálisis cerebral

Test y sus variables

Test de coordinación

HT_D	Rapid Heel-Toe
HT_ND	Pierna dominante y no dominante
RNING	Running in place
SJ	Split jumps
SSPPNG	Side-stepping
HXGN	Hexagon
SKIP	10m speed skip

Test de cambio de dirección (CODA)

MAT	Mat
ILL	Illinois
ILL_BALL	Sin y con balón
TD_10	Turning and dribbling
TD_30	Tiempo a los 10 y 30m

Test de estabilidad

TW_10s	Tandem walk
TW_5m	Tiempo en 10 pasos y 5m
SS_D	Side-step
SS_ND	Pierna dominante y no dominante
OLS	<i>One leg stance</i>
SDx_D	Desviación típica eje X
SDx_ND	Pierna dominante y no dominante
SDy_D	Desviación típica eje Y
SDy_ND	Pierna dominante y no dominante
BVE_D	Error bivariado
BVE_ND	Pierna dominante y no dominante
VMM_D	Velocidad media de desplazamiento del COP
VMM_ND	Pierna dominante y no dominante

Test de potencia

SBJ	Standing broad jump
CMJ	<i>Countermovement jump</i>
H	Altura de salto
VD	Velocidad de despegue
TI	Tiempo de impulso
PFR	Pico de fuerza relativo
4B	Four bounds
TH_D	Triple hop for distance
TH_ND	Pierna dominante y no dominante
FP_D	Pico de fuerza en dinamómetro
FP_ND	Pierna dominante y no dominante

Test de carrera

40M	<i>40 m sprint</i>
40_TA	Tiempo acumulado en 40m
40_TA_BALL	Sin y con balón
40_TP_10m	Tiempo parcial a los 10m
40_TP_10BALL	Sin y con balón
40_TP_25m	Tiempo parcial a los 25m
40_TP_25BALL	Sin y con balón
40_TP_40m	Tiempo parcial a los 40m
40_TP_40BALL	Sin y con balón

S&G	<i>Stop and go</i>
SG_TA	Tiempo acumulado en 30m con paradas
SG_TA_BALL	Sin y con balón
SG_TP_10m	Tiempo parcial a los 10m
SG_TP_10BALL	Sin y con balón
SG_TP_20m	Tiempo parcial a los 20m
SG_TP_20BALL	Sin y con balón
SG_TP_30m	Tiempo parcial a los 30m
SG_TP_30BALL	Sin y con balón

Definiciones

Clase deportiva: Es una categorización en la cual los atletas son agrupados en referencia a la limitación en una actividad como resultado de un impedimento y el grado en el que dicho impedimento impacta sobre el rendimiento deportivo. En cada clase deportiva existirá un rango de funcionalidad.

Clasificación: proceso por el que los deportistas son evaluados para ser organizados en función de su impedimento o limitación en la actividad (dependerá del deporte).

Elegible: deportista que cumple los criterios para poder participar en el deporte en concreto.

Evaluación física: el panel de clasificación debe realizar una evaluación física en concordancia con los métodos estipulados en el reglamento de clasificación de la IFCPF. La parte médica del panel estará compuesta por un médico y un fisioterapeuta.

Evaluación técnica: esta evaluación debe incluir pero no exclusivamente una evaluación en un entorno no competitivo sobre tareas y actividades específicas que son parte del deporte en el que el deportista participa. La parte técnica del panel estará compuesta por un técnico con titulación superior.

Evidence based clasification: clasificación basada en evidencias científicas, es decir, en métodos que de un modo objetivo han sido demostrados que son los más adecuados.

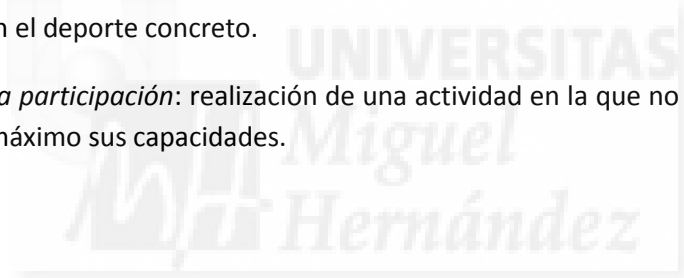
Impairment: traducción literal al castellano como impedimento. Se entendería en clasificación como la alteración de la estructura o función de alguna parte del cuerpo que tiene como consecuencia una limitación en la actividad y puede condicionar el rendimiento deportivo.

Limitación en la actividad: realización de una actividad con la capacidad que permite el *impairment* y los factores personales suponiendo una restricción en la actividad con respecto a sus iguales sin discapacidad.

No elegible (NE): se le asignará la clase NE a aquellos deportistas que no tengan un impedimento relevante o que la limitación en la actividad resulte de un impedimento relevante pero que no sea permanente.

Punto de corte: límite en el que se establece el cambio de una clase deportiva a otra, pudiendo ser la siguiente en nivel de capacidad u otra diferente. Límite en el que se establece que la limitación en la actividad comienza a tener consecuencias diferentes de participación en el deporte concreto.

Restricción en la participación: realización de una actividad en la que no puede participar explotando al máximo sus capacidades.



ÍNDICE DEL CUERPO

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 DEFINICIÓN DE PARÁLISIS Y DAÑO CEREBRAL	3
1.1.1 Impedimentos elegibles	3
1.1.1.1 Hipertonía	4
1.1.1.2 Ataxia	6
1.1.1.3 Atetosis	7
1.1.2 Posibles causas	7
1.1.3 Criterios topológicos	8
1.2 EL DEPORTE PARALÍMPICO	9
1.2.1 Evolución y perspectivas de la clasificación	9
1.2.2 Clasificación en parálisis cerebral	12
1.2.3 Clasificación para futbolistas con parálisis o daño cerebral adquirido	14
1.3. CLASIFICACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS	18
1.3.1 Código de clasificación y estándares internacionales del IPC	23
1.3.2 Procesos de clasificación	24
1.3.2.1 Puntos de corte entre clases	26
1.4. HABILIDADES MOTRICES EN PARÁLISIS CEREBRAL	29
1.4.1 El fútbol para deportistas con parálisis o daño cerebral adquirido	29
1.4.2 Habilidades relacionadas con el fútbol	30
1.4.2.1 Coordinación	32
1.4.2.2 Cambio de dirección	33
1.4.2.3 Estabilidad	34
1.4.2.4 Potencia	35
1.4.3 Test aplicados en el área de estudio	38
1.4.3.1 Test aplicados a personas con hipertensión, ataxia o atetosis	38
1.4.3.2 Test aplicados al fútbol	39
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	43
2.1 OBJETIVO 1	43
2.2 OBJETIVO 2	44
2.3 OBJETIVO 3	45
2.4 OBJETIVO 4	45

3. MÉTODO	49
3.1 PARTICIPANTES	49
3.2 MATERIAL	50
3.3 TEST DE MEDIDA	51
3.3.1 Test de coordinación	52
3.3.2 Test de cambios de dirección (CODA)	56
3.3.3 Test de estabilidad	58
3.3.4 Test de potencia	61
3.3.5 Test de carrera	63
3.4 PROCEDIMIENTO	64
3.5 DISEÑO Y VARIABLES	66
3.5.1 Variables dependientes	67
3.5.2 Variables independientes	67
3.5.3 Variables contaminantes	68
3.6 ANÁLISIS DE DATOS	69
4. RESULTADOS	75
4.1 ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD	76
4.1.1 Test de coordinación	77
4.1.2 Test de cambio de dirección	78
4.1.3 Test de estabilidad	79
4.1.4 Test de potencia	80
4.1.5 Test de carrera	82
4.2 ANÁLISIS DE LA ELEGIBILIDAD Y LOS PUNTOS DE CORTE	84
4.2.1 Test de coordinación	84
4.2.2 Test de cambio de dirección	85
4.2.3 Test de estabilidad	86
4.2.4 Test de potencia	91
4.2.5 Test de carrera	93
4.3 Clasificación de los test discriminantes entre clases deportivas	98
4.3.1 Ranquin para los test entre las clases FT5 y FT8	99
4.3.2 Ranquin para los test entre las clases FT6 y FT8	100
4.3.3 Ranquin para los test entre las clases FT7 y FT8	101

4.3.4 Ranquin para los test entre las clases FT8 y FNPC	102
5. DISCUSIÓN	107
5.1 FIABILIDAD DE LA BATERÍA DE TEST PARA UNA POBLACIÓN DE FUTBOLISTAS CON HIPERTONÍA, ATAXIA Y ATETOSIS, Y SU APLICACIÓN A LA CLASIFICACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS.	107
5.2 APLICABILIDAD DE LOS TEST EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE LA LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD PARA LOS IMPEDIMENTOS ELEGIBLES EN FÚTBOL PC.	111
5.3 APLICABILIDAD DE LOS TEST EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE LOS PUNTOS DE CORTE PARA LA DETECCIÓN DE LAS CLASES EN FÚTBOL PC.	116
5.4 PROPUESTA DE TEST POR CLASES PARA SU UTILIZACIÓN EN LA CLASIFICACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS EN EL ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE CORTE ENTRE LAS CLASES ACTUALES.	120
6. CONCLUSIONES	127
6.1 HIPÓTESIS 1	127
6.1.1 Conclusión 1	
6.1.2 Conclusión 2	
6.1.3 Conclusión 3	
6.1.4 Conclusión 4	
6.2 HIPÓTESIS 2	128
6.2.1 Conclusión 1	
6.2.2 Conclusión 2	
6.2.3 Conclusión 3	
6.2.4 Conclusión 4	
6.3 HIPÓTESIS 3	129
6.3.1 Conclusión 1	
6.3.2 Conclusión 2	
6.3.3 Conclusión 3	
6.3.4 Conclusión 4	
6.3.5 Conclusión 5	
6.3.6 Conclusión 6	
6.4 HIPÓTESIS 4	130
6.4.1 Conclusión 1	
6.4.2 Conclusión 2	
6.4.3 Conclusión 3	

6.4.4 Conclusión 4

6.4.5 Conclusión 5

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS	135
7.1 LIMITACIONES DE LA PRESENTE TESIS DOCTORAL	135
7.2 PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	137
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141





1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición de parálisis cerebral

La parálisis cerebral (PC) es un trastorno persistente del movimiento y de la postura, causado por un daño del sistema nervioso central durante el período temprano del desarrollo cerebral (Gormley, 2001; Rosenbaum et al., 2007). Se caracteriza por causar alteraciones en la capacidad funcional física y en ocasiones intelectual, llegando a cubrir ciertos impedimentos no progresivos pero sí en ocasiones cambiantes. Afecta a entre 2 y 2,5 niños de cada 1.000, tanto en países Europeos como en Estados Unidos, siendo la discapacidad física infantil más común (Kriger, 2006).

Sus principales consecuencias a nivel físico son la alteración del tono muscular, la coordinación y la postura, procedentes de anomalías estructurales, bioquímicas o eléctricas del sistema nervioso central (SNC, constituido por encéfalo y médula espinal), que pueden mostrarse en una variedad de síntomas dependiendo de la zona del SNC afectada (Sanger, Delgado, Gaebler-Spira, Hallet, y Mink, 2003; Woollacott y Shumway-Cook, 2005). Durante la práctica de actividad física, se producen contracciones mantenidas de los músculos antigravitatorios, así como la coactivación de la musculatura antagonista. Puede existir una debilidad muscular, llegando a producir desequilibrios biomecánicos y deformidades esqueléticas, inestabilidad articular o retracción de la longitud de la musculatura (Damiano, Martellotta, Sullivan, Granata, y Abel, 2000; García-Ribés, 2004; Moreau, Teefey, y Damiano, 2009).

1.1.1 Impedimentos elegibles

En base a lo descrito por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001) en su Sistema Internacional de Clasificación de Funcionalidad, Discapacidad y Salud (ICF), definimos impedimento como la afectación de la estructura o función de alguna parte del cuerpo que tiene como consecuencia una limitación en alguna actividad. Dicha limitación, entre otros factores, estará directamente condicionada por el tipo, magnitud y extensión del impedimento, que en nuestro caso vendrá producida por una afectación en la función.

Existen distintas formas de PC en función de la afectación motora, siendo la espasticidad (García-Ribés, 2004) y la debilidad muscular (Damiano, Vaughan, y Abel, 1995) las manifestaciones más frecuentes. Las diferentes manifestaciones que se explican a continuación pueden aparecer de forma combinada, por lo que la existencia de una de ellas no exime de la coexistencia con otra diferente.

1.1.1.1 Hipertonía

Es definida como el aumento anómalo del tono muscular que resulta en una mayor resistencia al alargamiento pasivo de la musculatura. El área afectada es la corteza cerebral, pudiendo observarse un incremento de los reflejos tendinosos profundos en las extremidades, temblores, debilidad y un andar característico de puntillas, en los casos que sea posible deambular (IPC, 2015c). Puede ser causado por espasticidad, distonía, rigidez, o una combinación de éstos, pasando a continuación a explicar cada uno de ellos:

a) *Espasticidad*: condiciona la velocidad y la amplitud de movimiento de la musculatura afectada. La presentan entre el 70 y el 80% de las personas con PC (Kriger, 2006). Se explica como una resistencia dependiente de la velocidad del movimiento pasivo, es decir, el aumento de la velocidad en movimiento pasivo hace que la resistencia sea mayor y comience antes en ese rango de movimiento (Tweedy y Bourke, 2009). Puede variar dependiendo del estado de alerta, la actividad, o la postura de la persona pero también por la ansiedad, el estado emocional, el dolor, la superficie de contacto, u otra entrada sensorial no nociva, como la temperatura.

La presencia de la espasticidad supone la presencia de hipertonía, por lo que los términos espasticidad e hipertonía espástica, se pueden usar indistintamente. Por otro lado, el aumento del tono en la espasticidad puede atribuirse a una combinación del componente reflejo miotático junto con cambios en las propiedades mecánicas musculares.

Se utiliza el término "síndrome de la neurona motora superior" para referirse al hallazgo clínico de la espasticidad, siendo ésta dependiente de la retroalimentación aferente del músculo. Es decir, la afectación de la motoneurona superior conlleva la inhibición del reflejo miotático. Los elementos del síndrome de la neurona motora

superior se pueden dividir en componentes positivos (hiperreflexia y la respuesta de Babinski) y componentes negativos (debilidad y pérdida de destreza) (Sanger et al., 2003).

- b) *Distonía*: alteración involuntaria en el patrón de activación muscular durante un movimiento voluntario o al mantener una postura. Contracciones musculares mantenidas o intermitentes pudiendo causar torceduras o retorcimientos de las zonas afectadas (Fredericks y Saladin, 1996; Tweedy y Bourke, 2009). La gravedad y calidad de las posturas distónicas pueden variar con la posición del cuerpo, las tareas específicas, el estado emocional o el nivel de conciencia.

La distonía puede causar hipertonía, pero la hipertonía no siempre está presente en la distonía. La hipertonía causada por la distonía es el resultado de contraer los músculos que contribuyen a la rigidez pasiva de las articulaciones, como resultado de la fuerza generada por las fibras musculares inicialmente activas. La distonía es una causa de hipertonía cuando hay actividad muscular en reposo y la extremidad se apoya contra la gravedad, o cuando la actividad muscular empieza antes del inicio del movimiento pasivo de una articulación (Sanger et al., 2003). Puede estar caracterizada por manifestar resistencia al movimiento pasivo a bajas velocidades, así como co-contracciones simultáneas de agonistas y antagonistas, lo que supone una resistencia inmediata a cambios de dirección rápida en una articulación. Existen posturas fijas involuntarias o movimientos de la extremidad en los extremos de los ángulos de las articulaciones afectadas (espasmos). Es dependiente particularmente en ciertos movimientos, posturas o grupos musculares distales, variando tanto los patrones como la magnitud de actividad muscular involuntaria con el estado emocional, la excitación y el comportamiento.

- c) *Rigidez*: resistencia a movimientos pasivos, independientemente de la postura y la velocidad del movimiento, siendo relativamente uniforme en todo el rango de movimiento, por lo que definimos la rigidez como hipertonía en el que se dan todas estas circunstancias (Sanger et al., 2003):

1. Resistencia al movimiento pasivo, no siendo dependiente de la velocidad impuesta.
2. Co-contracciones simultáneas de músculos agonistas y antagonistas, reflejándose en una resistencia inmediata a cambios de dirección rápida en una articulación y constante en ese rango de movimiento.
3. La extremidad no tiende a volver a una postura fija o ángulo de articulación.
4. La actividad voluntaria en grupos musculares distales no comporta en movimientos involuntarios sobre las articulaciones rígidas. A diferencia de la distonía, no es particularmente dependiente de la postura o el tipo de movimiento.

La presencia de rigidez sugiere la presencia de hipertonía. La distinción de hipertonía distónica se basa en la falta de una postura anormal asociada o posición extrema de la articulación. En la rigidez, la actividad muscular es causada por el movimiento impuesto externamente. Además, la hipertonía como resultado de la rigidez, por lo general, no es sensible a los cambios en la postura.

1.1.1.2 Ataxia

Es definida como la alteración en el control de movimientos voluntarios por afectación del equilibrio y la coordinación, pudiendo mostrar en consecuencia, un patrón de marcha con mayor base de sustentación y temblores que dificultan el desempeño de las labores diarias que requieren de una función motora fina o rápida. Afecta al 5-10% de las personas con PC, siendo el tipo con menor incidencia (Kriger, 2006).

La lesión puede ser causada por daño en el cerebelo, conocida como ataxia cerebelosa, o daño en la motoneurona inferior y/o la médula espinal, conocida como ataxia sensitiva, pudiendo tener afectadas la función vestibulo-espinal o la propioceptiva. En estos casos, la información visual puede compensar la ataxia sensorial, por lo que las ataxias sensoriales suelen ser más fáciles de observar cuando los ojos están cerrados (Fredericks y Saladin, 1996; Tweedy y Bourke, 2009).

1.1.1.3 Atetosis

Definida como la producción involuntaria de contracciones musculares en reposo o durante el movimiento. Afecta al 10-20% de las personas afectadas por PC (Kriger, 2006). Puede definirse como movimientos y posturas no deseados resultantes de daños en los centros de control motor del cerebro, con más frecuencia en los ganglios basales (Fredericks y Saladin, 1996; Tweedy y Bourke, 2009). El tono muscular presentará fluctuaciones espasmódicas, pasando de hipotonía a hipertonía según la actividad voluntaria.

Está caracterizada por la realización anómala de movimientos lentos y retorcidos en manos, pies, brazos o piernas. Estos movimientos se ven acentuados en situaciones de estrés y pueden desaparecer durante el sueño (Kriger, 2006). Además, puede presentar dificultades en el control del balanceo del cuerpo, no debiéndose a otros déficits neurológicos como el vestibular o los impedimentos propioceptivos, por lo que no se verá aumentado dicho balanceo al cerrar los ojos.

- | |
|--|
| <p>3.1.6 Hypertonia
Athletes with hypertonia have an increase in muscle tension and a reduced ability of a muscle to stretch cause by damage to the central nervous system. Examples include: cerebral palsy, traumatic brain injury and stroke.</p> <p>3.1.7 Ataxia
Athletes with ataxia have uncoordinated movements caused by damage to the central nervous system. Examples include: cerebral palsy, traumatic brain injury, stroke and multiple sclerosis.</p> <p>3.1.8 Athetosis
Athletes with athetosis have continual slow involuntary movements. Examples include: cerebral palsy, traumatic brain injury and stroke.</p> |
|--|

Figura 1. Definición de los impedimentos elegibles para fútbol PC (IPC, 2015c)

1.1.2 Posibles causas

Raramente puede ser diagnosticada en la infancia temprana, y a menudo no se puede dar un diagnóstico hasta los 2 años de edad, pudiendo producirse durante los periodos prenatal, perinatal o postnatal previos al total desarrollo del cerebro, y produciendo una condición neurológica estable. Aproximadamente el 80% de los casos se producen

durante el periodo prenatal, siendo la asfisia o las complicaciones durante el parto los principales motivos (Kriger, 2006).

Durante el periodo prenatal, las posibles causas pueden ser la preclampsia o la infección materna (Grether y Nelson, 1997), causando una lesión no evolutiva del sistema nervioso central durante el período temprano del desarrollo cerebral. Los riesgos durante el periodo perinatal incluyen el alumbramiento previo a las 32 semanas de gestación, el nacimiento con un peso inferior a los 2.5 kg, retraso del crecimiento intrauterino, hemorragia intracraneal y traumatismo. Las causas durante el periodo postnatal suelen estar relacionadas con el daño cerebral causado por bacterias meningíticas, encefalitis vírica, hiperbilirubinemia, caídas, colisiones con vehículos de motor o abuso infantil (Kriger, 2006).

1.1.3 Criterios topológicos

En función del número de miembros afectados, podemos distinguir entre los diferentes patrones en los que se manifiesta esta discapacidad:

- Monoparesia: afectando a una sola extremidad.
- Hemiparesia: afectando a un hemicuerpo y de tipo hipertónica habitualmente. El lado afectado tendrá menores manifestaciones de fuerza, y verá afectado el equilibrio y la coordinación en acciones que requieran la participación directa de dicho hemicuerpo para el control del movimiento, como por ejemplo, pivotes o cambios de dirección sobre la pierna afectada.
- Diparesia: frecuentemente también de tipo hipertónica, afectando a las extremidades inferiores, con un valgo pronunciado, rotación interna de caderas e inversión tobillos, pudiendo afectar a giros rápidos y pivotes. Puede presentar buen equilibrio estático pero no siempre durante el equilibrio dinámico, presentando un patrón de marcha alterado que afecta a ambos lados.
- Tetraparesia: afecta a las cuatro extremidades, pudiendo ser de mayor intensidad en miembros superiores o inferiores o en un lado del cuerpo, conocida también como doble hemiparesia en caso de que se presentara de forma asimétrica. Pueden darse los tres tipos de impedimentos descritos en el apartado 1.1.1.

1.2 EL DEPORTE PARALÍMPICO

1.2.1 Evolución y perspectivas de la clasificación

El primer sistema de clasificación internacional reconocido para la salud y la función de una persona, fue la clasificación internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías (ICIDH), publicado por la OMS en 1980, y actualmente conocido como el Sistema Internacional de Clasificación de Funcionalidad, Discapacidad y Salud (International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF; OMS, 2001).

En deporte adaptado, *“la propuesta de la clasificación debe ser proveer a los deportistas con discapacidad un punto de partida equitativo para que la competición se desarrolle en igualdad de condiciones”* (Tweedy, 2002, p. 222). En los primeros años del Movimiento Paralímpico, la clasificación deportiva estaba basada en sistemas médicos relacionados con la rehabilitación en el ámbito hospitalario. Estas clases dividían a los deportistas por tipos de impedimento y servía para todos los deportes, pudiendo encontrar dentro de la misma clase diversos niveles de severidad en cuanto a su impacto en el rendimiento deportivo (Reina, 2014). Así, habían sistemas para lesión medular (ISMWF), amputaciones y *les autres* (ISOD), ceguera y deficiencia visual (IBSA), parálisis cerebral (CPISRA), además de discapacidad auditiva (ICSD) y discapacidad intelectual (Special Olympics e INAS) (Sanz y Reina, 2012). Algunos de estos sistemas perduran en parte en la actualidad.

Entre el curso olímpico de Seúl 1988 y Barcelona 1992, se llegó a un acuerdo para que todos los deportes paralímpicos clasificaran a sus deportistas usando sistemas de clasificación funcionales. La clasificación de deportistas con alguna discapacidad para la competición ha sido un tema de gran controversia en el contexto del deporte adaptado, (DePauw y Gavron, 2005; Paciorek, 2011; Brittain, 2010) también conocido ahora como paradesporte. Ésta puede considerarse como la organización de las deficiencias específicas de estructura y función en clases, basado en la medida en que estas deficiencias o impedimentos hacen que el deportista experimente una limitación en la actividad en una disciplina en concreto (Tweedy, 2002). Entender cómo la discapacidad

afecta en cada caso al rendimiento en el deporte concreto, pasa pues por identificar las principales características del rendimiento en dicho deporte.

A pesar de dicho acuerdo, faltaron principios unificados para todos los para-deportes, por lo que el Comité Paralímpico Internacional (IPC), reconoció la necesidad de un enfoque más combinado hacia la clasificación. En 2003, su equipo de gobierno aprobó la estrategia de clasificación, la cual condujo a la publicación en 2007 del Código de Clasificación y Estándares Internacionales (IPC, 2015a).



Figura 2. Evolución de los sistemas de clasificación (adaptado de Hart, 2014).

Este documento es la base de la evolución para muchos sistemas de clasificación que son específicos del deporte y que cuenta con una segunda edición en 2015. Ambos documentos describen que el desarrollo de sistemas de clasificación debe realizarse a través de investigaciones multidisciplinares por iniciativa de las Federaciones Internacionales.

El empeño en el desarrollo de sistemas de clasificación específicos de cada deporte se debe a las diferencias de rendimiento que pueden darse para una misma persona en diferentes deportes, atendiendo a las características que componen al deporte en cuestión y al impacto que la discapacidad puede tener sobre el mismo. Además, siguiendo los principios del movimiento olímpico (*fair play*), los sistemas de clasificación

deben asegurar que el éxito de un deportista proviene de la combinación de sus características antropométricas, fisiológicas y/o psicológicas y cómo es capaz de sacar el mejor resultado de éstas, y no por que partan de una situación desventajosa de competición originada por el sistema de clasificación (Tweedy, Beckman, y Connick, 2014).

La evolución del deporte paralímpico lleva a la búsqueda e identificación de los factores que pueden condicionar el proceso y/o rendimiento de un deportista, por lo que Tweedy y Vanlandewijck (2011) sintetizan dos postulados que deben sustentar cualquier proceso de clasificación en el ámbito deportivo competitivo:

- Nivel de función del deportista. Aunque la función se ve afectada por la deficiencia de la persona (e.g. la presencia de la espasticidad en la cadera, limitará la amplitud de zancada), existen otra serie de factores que influyen en la funcionalidad de la persona, tales como la edad, el nivel de entrenamiento o la motivación.
- Potencial de rendimiento o componente innato. Como en el resto de modalidades deportivas, existen una serie de condicionantes biológicos que pueden favorecer o contribuir al éxito. Así, por ejemplo, aquellos corredores con una mayor amplitud de zancada o con una mayor longitud de miembros inferiores podrían tener un mejor resultado en una carrera de velocidad.

La tendencia actual en aquellos deportes con un mayor número de practicantes y eventos internacionales es la confección de sistemas de clasificación específicos de las modalidades deportivas, en los que se agrupen a diferentes discapacidades (Sanz y Reina, 2012). En ese caso, las características de una clasificación integrada y funcional se pueden resumir en que:

- Se garantice la clasificación deportiva de cualquier deportista, sea cual fuere su discapacidad.
- Sea específica de cada actividad deportiva.
- Sea objetiva en su proceso y aplicación.

Por otro lado, la evaluación del impedimento se debe abordar de manera conjunta a través de actividades nuevas para el deportista, es decir, que no las suela practicar en sus entrenamientos, actividades específicas del deporte, y a través del conocimiento global de los factores que le rodean como deportista y conociendo las características de sus entrenamientos (días a la semana, horas y tipos de entrenamiento), su historial deportivo y factores personales (Tweedy et al., 2014).

1.2.2 Clasificación en parálisis cerebral

El órgano encargado de clasificar a los deportistas con un diagnóstico de daño cerebral no progresivo con disfunciones en el control motor, tales como parálisis cerebral, derrame cerebral, daño cerebral adquirido o condiciones similares (ACSM, 2011), es conocido como *Cerebral Palsy International Sports and Recreation Association* (CPISRA). Dicha asociación ha sido la encargada de determinar los impedimentos que deberán presentar sus deportistas para poder participar en competiciones deportivas, es decir, qué condiciones relacionadas con la función corporal permiten a un deportista participar en un deporte, en nuestro caso, el fútbol para PC (IPC, 2015a). Para poder competir a nivel internacional y nacional, todos los participantes deben tener una mínima discapacidad definida por las diferentes organizaciones y que le provoque una desventaja que le impida participar en deporte normalizado (Tweedy y Valandewijck, 2011).

El IPC establece como impedimentos elegibles para las competiciones albergadas bajo su órgano, el déficit de fuerza muscular, la deficiencia de extremidades, la diferencia de longitud de las extremidades, baja estatura, rango de movimiento pasivo disminuido, hipertonía, ataxia y atetosis; además de la discapacidad visual e intelectual (IPC, 2015c).

Para que una persona con PC o daño cerebral pueda participar en fútbol, deberá presentar uno de los impedimentos de ataxia, hipertonía o atetosis. Cuando existe la presencia de uno de éstos, y dicha presencia es significativa para afectar al rendimiento deportivo, cumpliría los criterios de elegibilidad para participar en este deporte. En caso de que el impedimento no pueda ser claramente detectado o que el impacto sobre el rendimiento deportivo no sea evidente, la no elegibilidad del deportista será considerada como una clase deportiva más (No elegible, NE). Para ello, debe pasar hasta dos

evaluaciones por equipos de clasificadores diferentes y que éstos determinen que su nivel de impedimento no es suficiente para dicho deporte, es decir, que el impedimento no es relevante para el fútbol, que la limitación en la actividad proviene de un impedimento no permanente, o que el impacto no sea significativo en el rendimiento (IFCPF, 2015).

Con el objetivo de minimizar el impacto de la deficiencia que presenta el jugador en la competición, CPISRA desarrolló un sistema con 8 clases deportivas. Las cuatro primeras clases se destinan a deportistas usuarios de sillas de ruedas, mientras que las cuatro últimas clases son para deportistas con capacidad de deambular, elegibles para la práctica del fútbol, deporte que nos ocupa en esta tesis doctoral. A continuación, se muestra una pequeña y genérica descripción de los perfiles referentes a las 4 primeras clases deportivas de CPISRA:

- Clase 1. Tetraparesia espástica, atetósica, atáxica o mixta. Presentará una severa limitación en la movilidad de las cuatro extremidades. Alto grado de espasticidad y rango de movimiento y/o fuerza funcional pobre en extremidades y tronco. Atetosis o ataxia severas. Imposibilidad de propulsar funcionalmente una silla de ruedas.
- Clase 2. Tetraparesia espástica o atetósica. Presentará un impacto de moderado a severo en la funcionalidad. Alto grado de espasticidad con o sin atetosis. Severa atetosis. Fuerza funcional pobre en todas las extremidades y tronco. Capacidad para propulsar funcionalmente una silla de ruedas. En ocasiones, pueden deambular pero nunca correr funcionalmente.
- Clase 3. Tetraparesia, tri paresia o severa hemiparesia. Presentará una tetraparesia moderada siendo usuario de silla de ruedas con fuerza en extremidades superiores casi completamente funcional. Un deportista con hemiparesia severa puede propulsar una silla de ruedas de forma independiente y la funcionalidad en el uso de la mano y brazo o tronco pueden ser un criterio de diferenciación con la siguiente clase.
- Clase 4. Diparesia. Presentará una afectación entre moderada y severa. Mínima limitación en la fuerza funcional y en los problemas de control en miembros superiores y

tronco. Deambulaci3n no funcional en grandes distancias y uso frecuente de la silla en acciones deportivas. M3nima limitaci3n del tronco en la propulsi3n.

1.2.3 Clasificaci3n para futbolistas con par3lisis o da1o cerebral adquirido

El f3tbol PC, para personas con PC o da1o cerebral adquirido, forma parte del programa de los Juegos Paral3mpicos desde Nueva York, en 1984, siendo desde 1978 CPISRA el 3rgano de gobierno responsable por la promoci3n, desarrollo y organizaci3n de las competiciones de f3tbol internacionales de f3tbol para personas con PC.

Las 3ltimas 4 clases de la antigua clasificaci3n de CPISRA albergan los deportistas que ser3an elegibles para practicar este deporte, gobierno que actualmente recae sobre la Federaci3n Internacional de F3tbol PC (International Federation of Cerebral Palsy Football, IFCPF) desde enero de 2015, la cual trabaja por acercar su deporte a los est3ndares que especifica el c3digo de clasificaci3n de IPC (2015a). A continuaci3n se describen los perfiles en base al manual de clasificaci3n de IFCPF (2015):

- Clase FT5. Diparesia (pudiendo ser asim3trica), doble hemiplejia o diston3a.

Los deportistas de esta clase pueden necesitar el uso de dispositivos de asistencia en la marcha, pero no necesariamente para mantener la posici3n. Cambios en la posici3n del centro de gravedad pueden conducir a p3rdidas de equilibrio, ya que tanto la diparesia, como hemiparesia o diston3a suelen afectar en mayor medida a los miembros inferiores que a los superiores de los deportistas de esta clase. A pesar de tener una alta espasticidad, los atletas de esta clase deben ser capaces de correr.

Suelen presentar un equilibrio est3tico bueno, pero muestran problemas en el equilibrio dinámico como por ejemplo en pivotes, paradas o aceleraciones.

En cuanto a las extremidades superiores suelen existir diferencias de perfiles. La fuerza funcional suele manifestarse dentro de los l3mites normales, siendo el rango de movimiento y la coordinaci3n las que fluct3an entre limitaciones de m3nimas a moderadas durante los movimientos deportivos.

Durante la práctica deportiva, aumentará el tono mientras disminuye la funcionalidad del deportista. Presentarán dificultades para girar, pivotar y parar, siendo sus carreras normalmente de corta distancia debido a la implicación de ambas extremidades inferiores. Tras el esfuerzo se reduce la coordinación y la amplitud de la zancada. El pase y la recepción pueden verse afectados por la limitación en el rango de movimiento así como por la extensión del pie. Por esto mismo, el equilibrio durante el golpeo del balón puede verse también afectado.

- Clase FT6. Atetosis, distonía, ataxia o PC mixta o condiciones neurológicas relacionadas.

Implicación moderada en las cuatro extremidades, no necesitando asistencia durante la marcha. Estos atletas presentan mayores problemas de control en sus miembros superiores que los de la clase FT5, pero tienen mejor funcionalidad en sus extremidades inferiores, especialmente cuando corren o realizan movimientos cíclicos cerrados como el ciclismo.

En ocasiones, algunos atletas pueden presentar espasticidad y ajustarse a este perfil. También, durante la carrera pueden aparecer fases de vuelo en las que ambos pies se despegan del suelo al mismo tiempo.

Los deportistas con atetosis presentan mejor equilibrio dinámico que estático, pero ambos (atetósicos y atáxicos) presentan problemas de equilibrio, además de problemas durante la aceleración, paradas y giros durante la carrera. Presentan varios grados de dificultad en el equilibrio durante los saltos y muestran retrasos en reacciones de protección para evitar caídas.

Los deportistas con afectación en miembros superiores pueden presentar limitaciones del rango de movimiento, poca coordinación y sincronización de movimientos. En acciones de lanzamiento presentan reacciones demoradas en el agarre y suelta, así como un aumento de los movimientos involuntarios (e.g. saque de banda).

Existen problemas en los cambios y paradas rápidas en la dirección de carrera con o sin balón, falta de coordinación y sincronización también en los gestos de seguimiento del

balón, captura, regate y golpeo del balón. Presentan dificultades en la ejecución de movimientos rápidos y saltos verticales.

Se observan normalmente titubeos en los movimientos de aceleración y un aumento del impacto durante la frenada. La correcta ejecución del pie de apoyo puede ser realizada de forma inconsistente, mientras que la precisión en el pase puede variar en función de la dificultad que presentan para mantener el equilibrio durante los apoyos monopodales y/o la estabilidad del tobillo del pie de golpeo.

- Clase FT7. Hemiparesia.

Presentan una alta hipertonía en un hemicuerpo. Marcha o carrera con cojera causada por la espasticidad en la extremidad inferior. Buena funcionalidad en el lado no afectado del cuerpo. Presentan dificultades para andar sobre el talón del lado afectado, además de dificultades importantes en los saltos, pasos laterales y equilibrio sobre el lado afectado.

El codo y hombro afectados tienen una mayor espasticidad y por tanto un menor rango de movimiento. Los músculos afectados tendrán un mayor tono durante la carrera y puede aparecer una inclinación lateral del cuerpo durante la marcha.

El entrenamiento no cambia estos patrones, pero si la calidad de los movimientos funcionales. Sin embargo, y debido a la espasticidad, presentan restricciones ante movimientos rápidos y aumentos del tono muscular con el esfuerzo.

Se pueden observar tobillos débiles, realizando la impulsión con el metatarso. Muestran limitación al levantar la rodilla en el sprint y la posición de la articulación de la cadera del lado afectado condiciona frecuentemente y de manera variable la potencia del pase y el golpeo. La carrera puede parecer casi simétrica, pero debido a la espasticidad y las limitaciones en el lado afectado, habrá diferencias en la longitud de zancada y en el tiempo de apoyo con respecto al lado no afectado. Esta limitación también tendrá un impacto en el salto vertical por la falta de contribución de un hemicuerpo en la fase excéntrica y dificultades para el aprovechamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento.

- Clase FT8. Diparesia, hemiparesia, doble hemiparesia, monoparesia o distonía. Atetosis, ataxia o mixta. Todas ellas levemente afectadas con respecto a las clases anteriores.

Presenta una funcionalidad cercana a la normal durante la carrera, evidenciando movimientos espásticos, atáxicos, atetósicos o distónicos durante el desarrollo del juego. Puede presentar una cojera durante la marcha mientras que la carrera es fluida.

En cuanto a la espasticidad, aunque leve, debe ser evidente en las extremidades afectadas. La diferencia entre rangos de movimiento activos y pasivos debe ser clara, así como el rango de movimiento pasivo a velocidades rápidas con respecto a lentas.

Se recogen diferencias en la longitud de piernas o en la masa muscular (más de 2 cm), así como patrones reflejos de la motoneurona superior, como pueden ser:

- Babinski positivo en uno o dos lados.
- Clonus en uno o ambos lados.
- Notables reflejos bruscos o clara diferencia en los reflejos en derecha e izquierda.
- Signos de Wartenberg.
- Disdiacocinesia.
- Dismetría.

En extremidades inferiores, muestra flexión en pies y dedos, no llegando a bajar el talón por completo en los lados afectados, incluso caminando hacia atrás. Será capaz de pivotar hacia ambos lados en el terreno de juego, notándose una diferencia sobre el lado afectado por la espasticidad.

En el caso de la monoparesia, debe involucrar al menos dos articulaciones de un mismo segmento corporal y presentar limitaciones comparando en el rango de movimiento activo y pasivo o en el lado derecho e izquierdo. Los jugadores que presenten monoparesia sólo de miembros superiores no serán elegibles para jugar a Fútbol CP.

Con respecto a la ataxia o la atetosis, el deportista debe mostrar claros signos de disfunción cerebelosa. Los problemas de equilibrio y coordinación en la ataxia deben ser evidentes durante la evaluación y el juego. La deficiencia debe tener un impacto

demostrable en el desarrollo del deporte, así como dificultad en las aceleraciones, paradas, giros, equilibrio y movimientos explosivos.

El deportista con una afectación mínima puede parecer que tiene una función normal durante la carrera, pero debe demostrar una limitación basada en la evidencia de espasticidad, atetosis, ataxia o afectaciones múltiples.

1.3. CLASIFICACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS

El estudio teórico de las clasificaciones sistemáticas se define por la inclusión de sus bases, principios, procedimientos y reglas (Fleishman y Quaintance, 1984). La ciencia sobre cómo identificar y clasificar fue denominada taxonomía, y sobre sus principios debe estar basado cualquier sistema de clasificación propuesto para poder asegurar una base teórica sólida (Tweedy, 2002). La clasificación es definida como “la ordenación o disposición en grupos o clases en base a sus relaciones, basada en sus propiedades observables e inferidas” (Fleishman y Quaintance, 1984), por lo que se deben tener en cuenta los diversos factores que pueden estar relacionados a la hora de establecer un sistema de clasificación. Una de las barreras más significativas hasta el momento a la hora de desarrollar un sistema de clasificación basado en evidencias científicas, es que muchos sistemas de clasificación no tienen un propósito establecido o tienen enunciaciones ambiguas de dichos propósitos (OMS, 2001).

Para reducir al mínimo las posibles fuentes de variabilidad intra e inter-grupo en la asignación de clasificaciones, la estandarización de los métodos de evaluación es fundamental (Tweedy, Williams, y Bourke, 2010). Los métodos usados para evaluar y clasificar deben ser válidos, fiables y basados en la investigación, indicando cuántos tipos de variantes puede tener la discapacidad, su localización y la severidad del impacto en las actividades básicas de un deporte en concreto. Este sistema más justo y objetivo es conocido como sistema de clasificación basado en evidencias, y está definido por dos componentes principales:

- El sistema tiene un propósito claramente establecido: promover la participación en el deporte para personas con discapacidad, reduciendo al mínimo el impacto que la

discapacidad tiene en el resultado de la competición. En fútbol PC, *“la clasificación hace referencia a un proceso mediante el cual los deportistas son valorados en referencia al impacto que el impedimento tiene en el rendimiento del fútbol”* (IFCPF, 2015, p. 2).

- La existencia de evidencia empírica implica que los métodos utilizados para la asignación de una clase deportiva conseguirán el propósito declarado: serán objetivos y fiables para la medición, tanto del impedimento como de su impacto en la actividad. Esta tesis va orientada a la aportación de herramientas fiables y basadas en evidencias que permitan mejorar el proceso de clasificación en fútbol PC.

En deporte paralímpico, un sistema de clasificación basado en evidencias científicas debe ser aquel sistema que tiene un claro propósito establecido y en el que el empirismo muestre que los métodos empleados para asignar una clase consiguen dicho propósito.

El IPC está comprometido con el desarrollo de sistemas de clasificación selectivos, en los que los atletas que mejoren su rendimiento deportivo por causa de los efectos del entrenamiento no serán cambiados de clase con deportistas con menor limitación de movimiento (Tweedy y Vanlandewijck, 2011). Para ello, las investigaciones en clasificación deben ser multidisciplinares, involucrando tanto a médicos como a fisioterapeutas, técnicos especialistas en el deporte, biomecánicos, etc.

Con respecto a la ICF, uno de sus principales objetivos es proporcionar un único lenguaje estandarizado, dotando de un marco conceptual para la descripción de la salud, el bienestar y los estados relacionados, en el que se tiene en cuenta la identificación de una serie de factores contextuales que interactúan con el resto de constructos y pueden influir en la evaluación o identificación de un impedimento. Hay que tener presente que la ICF no versa únicamente sobre personas con discapacidad, siendo pues válida para todas las personas, considerándose una aplicación universal de la misma (Bickenbach, Chatterji, Badley, y Ünstün, 1999). Se trata pues de una propuesta de clasificación amplia y multidisciplinar que proporciona un lenguaje normalizado y una estructura aplicable en la descripción y comprensión del funcionamiento relacionado con la salud en una amplia variedad de sectores y contextos, por lo que actualmente es la más aceptada.

La ICF divide los impedimentos en dos tipos diferentes, por un lado los que afectan a estructuras corporales, las cuales no son el caso que nos ocupa, y por otro lado los que afectan a alguna función corporal como por ejemplo musculoesqueléticas, que pueden estar presentes cuando existe un diagnóstico de PC (Tweedy et al., 2014). El modelo del ICF representa una interacción compleja entre los componentes de la salud, las condiciones de salud y los factores personales y del entorno. El propio Tweedy (2002), describió la relación entre la ICF y la clasificación en deporte paralímpico, relación representada en la figura 3, y que muestra los ámbitos relevantes para el deporte paralímpico en contraste con la estructura integral de la ICF. Este autor propuso la aplicación de la estructura y el lenguaje de la ICF al contexto de la clasificación paralímpica, identificando varias ventajas:

- Las definiciones de la ICF para términos clave son claras, no ambiguas e internacionalmente aceptadas.
- Ha sido científicamente demostrado que las definiciones claras mejoran la fiabilidad entre los evaluadores de los sistemas de clasificación, especialmente cuando los sistemas son aplicados por personas de diferentes partes del mundo y con diferentes perfiles profesionales.
- Los conceptos de funcionalidad y discapacidad que han sido descritos en la ICF son relativamente recientes e internacionalmente aceptados, incluyendo la interrelación entre impedimento y actividad, lo cual es el objetivo central de la clasificación paralímpica.
- Los términos clave y conceptos de la ICF están desarrollados en seis lenguas: inglés, francés, castellano, ruso, chino y árabe.

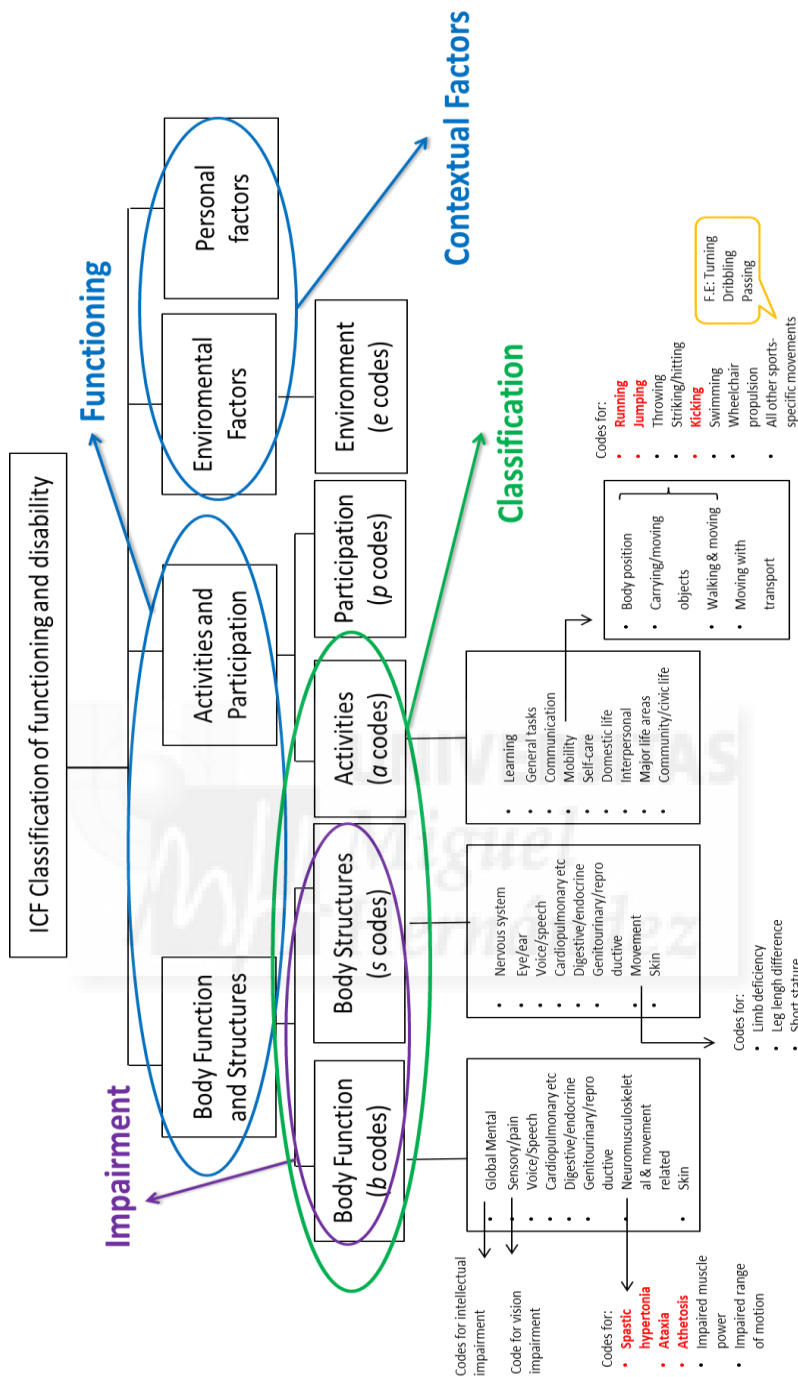


Figura 3. Estructura del ICF y su relación con la clasificación (Adaptado de Tweedy y Vanlandevijk, 2011).

Este sistema permite reflejar el espacio entre el rendimiento y la funcionalidad del deportista, observando el impacto real de la persona y el del entorno estandarizado, lo

cual es clave para el establecimiento de clases deportivas que no se vean afectadas por la mejora del rendimiento deportivo.

Debemos aclarar que dentro de la ICF, los términos impedimento y limitación en la actividad no son sinónimos, por lo que no pueden ser utilizados de manera indistinta. Impedimento es usado para describir las limitaciones en el dominio de la estructura del cuerpo o la función corporal, mientras que la limitación en la actividad es usada para referirse a las dificultades que experimenta una persona durante el desarrollo de una actividad, teniendo como marco de referencia el desarrollo de dicha actividad por una persona sin discapacidad. Aplicado al contexto de esta tesis doctoral, encontraríamos que una persona con parálisis cerebral tendría un impedimento de atetosis, ataxia y/o hipertensión, y que debe tener una limitación a la hora de realizar las habilidades (actividades) específicas del juego como saltar, correr, o golpear el balón, entre otras.

Para poder establecer un sistema de clasificación que asegure que los métodos empleados permiten evaluar impedimentos y asignar clases, las cuales constan de deportistas que tienen aproximadamente la misma dificultad, se deben suceder una serie de pasos (Tweedy et al., 2014):

1. Especificar qué tipo de impedimentos serán elegibles para el deporte.

Los sistemas de clasificación abordan varios de los 10 impedimentos que IPC define como elegibles (8 referentes a discapacidades físicas, discapacidad visual e intelectual; IPC, 2015c), aumentando su dificultad y complejidad como sistema conforme aumente el número de impedimentos albergados por el mismo. En nuestro caso, los tres impedimentos elegibles vistos anteriormente (hipertensión, atetosis y ataxia) deben proceder de una afectación de origen cerebral (e.g. parálisis cerebral, derrame cerebral o daño cerebral adquirido).

2. Desarrollar medidas de evaluación del impedimento válidas.

Para desarrollar esto, las medidas deben ser objetivas, fiables, precisas, específicas para el impedimento en cuestión, rigurosas y en la medida de lo posible resistentes a los efectos del entrenamiento. La evaluación del impedimento debe obviamente ser

probada en poblaciones con dicha discapacidad, pero para obtener valores estandarizados y poder interpretar los resultados, es necesaria la medición de dichas herramientas en poblaciones sin discapacidad.

3. Desarrollar medidas estandarizadas de rendimiento del deporte en concreto, fútbol en nuestro caso.

Este punto conlleva un reto metodológico, ya que el primer paso debe ser identificar los puntos sobre los que recae el rendimiento en dicho deporte, y en segundo lugar, entender y conocer cómo afecta cada impedimento a los diferentes factores de rendimiento. Este factor se verá aumentado en dificultad en el caso de deportes donde interactúen múltiples factores, tanto del deporte en sí como de la interacción con compañeros y contrincantes, donde las acciones se suceden en cada momento de manera imprevisible y condicionadas por dichas interacciones. Por ejemplo, en movimientos que supongan cambios rápidos de dirección o que impliquen frenadas y aceleraciones seguidas, podemos suponer que afectarán de manera diferente en presencia de atetosis o espasticidad, al igual que afectará de manera diferente en una hemiparesia si un giro se produce sobre el lado afectado o sobre el no afectado.

4. Valorar la fuerza relativa de la asociación entre las medidas válidas del impedimento y del rendimiento.

Consiste en realizar investigaciones que identifiquen en qué medida el impedimento elegible del paradesporte influye en mayor o menor medida en la actividad deportiva concreta, permitiendo la cuantificación del impacto en el rendimiento deportivo.

1.3.1 Código de clasificación y estándares internacionales del IPC

El Código de Clasificación detalla las políticas y procedimientos que deben ser comunes a todos los deportes y qué principios establecidos serán aplicados para todos los deportes del Movimiento Paralímpico (IPC, 2015a).

Dicho código es el documento considerado fundamental en la clasificación de paradesportes y en el cual el Movimiento Paralímpico debe estar basado. Estará

complementado por los estándares internacionales, los cuales describen y especifican los requisitos operacionales y técnicos para clasificar (IPC, 2015b).

El código tiene la intención de ser lo suficientemente específico para conseguir la armonía entre las medidas de clasificación, donde es necesaria la estandarización y a la vez generalización para permitir la flexibilidad a la hora de implementar sus principios. Las investigaciones promovidas por las federaciones internacionales deben estar focalizadas en la relación entre el impedimento y los factores claves determinantes del rendimiento en dicho deporte. En esta tesis doctoral se evaluará mediante test, algunos de ellos utilizados habitualmente en fútbol, su relación con la detección del impedimento.

Todos los sistemas de clasificación deberían:

- Describir los criterios de elegibilidad en términos de tipo y severidad de la afectación.
- Describir los métodos para clasificar los impedimentos elegibles en función del grado de limitación que causan en la actividad.

1.3.2 Procesos de clasificación

Los criterios mínimos de clasificación que utiliza la IFCPF se centran tanto en la afectación funcional del cuerpo como en la limitación mínima en la actividad, confirmando que: *“IFCPF provee oportunidades para las personas con un impedimento neurológico de naturaleza cerebral con impedimento en el control motor, causando una limitación en la actividad permanente y verificable”* (IFCPF, 2015, p. 2).

En base a lo anteriormente explicado y siguiendo los estándares del código de clasificación de IPC, los procesos de clasificación se realizan siguiendo los siguientes pasos:

- a) *Evaluación Física*. El equipo de clasificadores, en este caso el personal médico que la compone (médico y fisioterapeuta), debe realizar una evaluación física del deportista para determinar si éste tiene un impedimento elegible para poder competir en el

deporte específico. En nuestro caso, para jugar al fútbol PC, el deportista debe presentar claras evidencias de hipertensión, ataxia o atetosis.

- b) *Evaluación Técnica*. Realizada por técnicos deportivos especialistas del deporte o técnicos con titulación superior (e.g. Ciencias de la Actividad Física y del Deporte). Puede incluir, sin exclusión de otras actuaciones, la evaluación de la capacidad del deportista de ejecutar en un entorno no competitivo las tareas y habilidades específicas del fútbol, por ejemplo, correr, girar, cambiar rápidamente de dirección, frenar y acelerar, todo ello con la posibilidad de utilizar o no el balón. Anteriormente se estaba utilizando un circuito específico de habilidades que los jugadores podían practicar, pero cada vez más comienzan a utilizarse test característicos del fútbol o acciones concretas más relacionadas directamente con el desarrollo del juego. Se plantea la posibilidad de asistir a los entrenamientos del equipo del jugador que está siendo clasificado con el objetivo de poder observar al jugador interactuando durante el desarrollo de habilidades específicas sin la presión del partido o del proceso propio de clasificación.
- c) *Evaluación mediante observación en Competición*. El equipo de clasificadores observará la ejecución de las destrezas específicas del deportista que son parte del deporte durante la práctica deportiva competitiva, durante los entrenamientos o el calentamiento. Los futbolistas clasificados en un torneo tendrán que jugar al menos 30 minutos consecutivos durante las fases clasificatorias de dicho torneo, a menos que el equipo de clasificadores considere que este tiempo debe ser menor en un caso concreto.

La evaluación del deportista se considerará completa una vez que los apartados anteriores se hayan completado con la satisfacción del equipo de clasificadores y la asignación de una clase deportiva. Si la evaluación del deportista no es considerada como completa, al futbolista no se le dará una clase deportiva definitiva y deberá seguir siendo observado en competición o pudiendo ser llamado por el equipo de clasificadores para una nueva evaluación técnica o física.

Dentro de la evaluación física y técnica, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos (Tweedy, 2002):

- Los impedimentos de estructura y función (por ejemplo hipertonía, ataxia y atetosis).
- La limitación de la actividad motora con experiencia en tareas que sean nuevas, pero biomecánicamente relacionadas/similares (es decir, las tareas motoras improbables que se han practicado por un atleta en el deporte en cuestión).
- La evaluación de la limitación de la actividad en las tareas motoras específicas del deporte (como por ejemplo los pases).
- La evaluación de factores diferentes al impedimento que afectan a la limitación de actividad (por ejemplo, el equipo utilizado por el atleta, su nivel de formación, edad y antropometría).

Este proceso de clasificación puede verse influido por interpretaciones individuales por parte del clasificador, puesto que el clasificador debe realizar una descripción de las habilidades específicas para poder diferenciar entre clases basándose en descripciones cualitativas y sobre todo, este problema se acentúa aún más cuando el clasificador tiene que tomar una decisión entre las clases FT5, 6 y 7 con respecto a la clase FT8 (Reina, 2014).

1.3.2.1 Puntos de corte entre clases

El actual sistema de clasificación incluye una descripción de la limitación de la actividad deportiva de cada clase, además de la base de los impedimentos y de su severidad, aunque también es cierto que la base de esta clasificación se apoya en el paradigma del "cuerpo discapacitado" (Brittain, 2010; Howe, 2008). Los impedimentos elegibles aparecen a lo largo de la descripción de cada clase pero se utilizan varios términos subjetivos (grave, moderado, leve, o mínimo).

A pesar de que los perfiles de cada clase y los métodos usados para determinar los puntos de corte proporcionan una guía para los clasificadores durante su toma de decisiones, aún queda espacio para la interpretación individual, lo que disminuye la

consistencia entre clasificadores (Bicici, Vanlandewijck, y Tweedy, 2012). Desafortunadamente, hay poca orientación sobre cómo tomar decisiones en estos casos o cómo interpretar algunas descripciones en los perfiles de las clases, lo que resulta en una medición subjetiva que compromete la fiabilidad de la toma de decisiones. Entonces, la experiencia de los clasificadores aparece como un factor que podría influir en el proceso de clasificación. Dado que en ocasiones las clases se diferencian en base a descripciones cualitativas, la asignación de un deportista a una clase puede ser compleja y con frecuencia los clasificadores están obligados a abordar los tres principales puntos de corte: limitación de actividad moderada de las clases FT5, FT6 y FT7 frente a FT8 (limitación de la actividad mínima), añadiendo FT8 frente al NE en caso de que la limitación de la actividad no se observe durante el juego o la evaluación física (Reina, 2014).

Según las normas actuales de competición (IFCPF, 2015), cada equipo debe alinear al menos un jugador de la clase FT5 o FT6 en todo momento, o el equipo jugará con un jugador menos; además, cada equipo puede tener como máximo un jugador de clase FT8 en el campo durante todo el partido. Por tanto, el rendimiento general de un equipo estará realmente influido por la clasificación de sus jugadores. En otras palabras, un jugador con una "moderada" o "leve" diparesia espástica podría clasificarse en las clases FT5 o FT8 respectivamente (ver figura 4), con un gran impacto en el juego o la plantilla del equipo.

Tras las descripciones aportadas de los diferentes perfiles, la decisión de si un deportista entra dentro de una clase FT5, FT6, FT7, o si entra en la clase FT8 está condicionada por:

- *Punto de corte 1. FT5 vs FT8:* donde un deportista presenta diparesia espástica o doble hemiparesia, los clasificadores deben determinar si ésta provoca una limitación de la actividad moderada (compatible con la clase FT5) o mínima (compatible con la clase FT8).
- *Punto de corte 2. FT6 vs FT8:* donde un deportista presenta ataxia o atetosis, los clasificadores deben determinar si la ataxia o la atetosis causa una limitación de la

actividad moderada (compatible con la clase FT6) o mínima (de acuerdo con la clase FT8).

- *Punto de corte 3. FT7 vs FT8:* cuando un deportista presenta una hemiparesia espástica, los clasificadores deben determinar si ésta provoca una limitación de la actividad moderada (compatible con la clase FT7) o mínima (compatible con la clase FT8).

Hay otros dos puntos de corte que los clasificadores deben abordar con menos frecuencia, pero que son de igual importancia:

- *Punto de corte 4. FT5 vs FT6:* donde un deportista tiene un impedimento mixto (es decir, tanto hipertonía espástica y ataxia/atetosis), los clasificadores deben determinar si la presentación que hace la limitación de actividad es más consistente con la clase FT6 (ataxia o atetosis) o con la clase FT5 (diparesia espástica o doble hemiparesia).

- *Punto de corte 5. FT5 vs FT7:* cuando un deportista presenta hipertonía espástica en las extremidades inferiores, los clasificadores deben determinar si la limitación de la actividad es más consistente con la clase FT7 (hemiparesia espástica) o con la clase FT5 (diparesia espástica o doble hemiparesia).

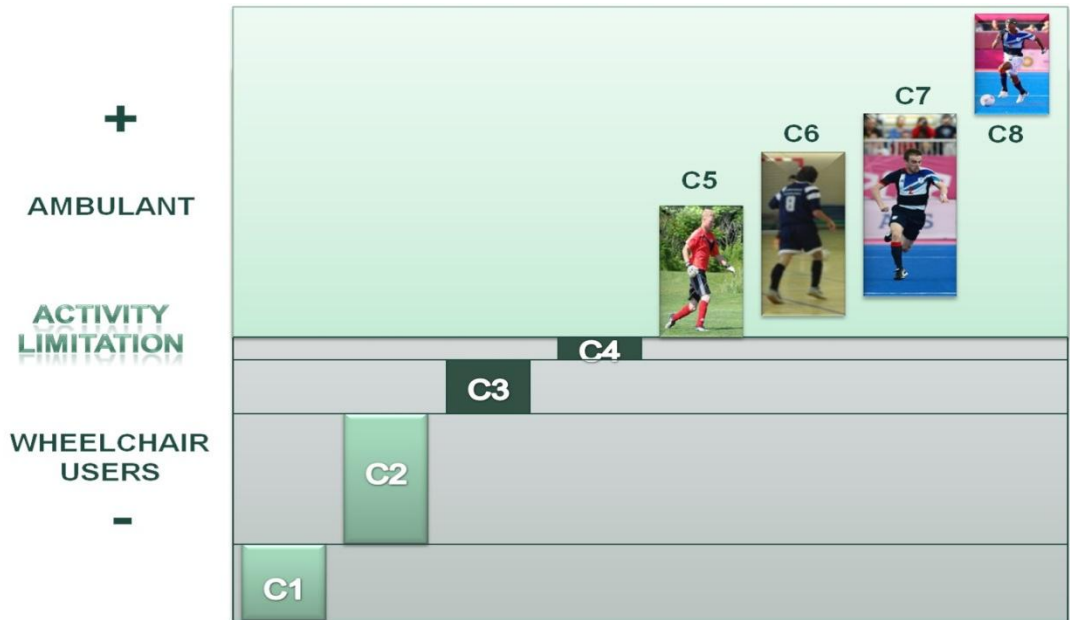


Figura 4. Propuesta teórica sobre el rendimiento potencial en los perfiles de clasificación de CPISRA (Reina, 2014).

Como se puede observar, incluso en las especificaciones de los puntos de corte entre las clases deportivas existe una gran ambigüedad por la terminología empleada, lo que da libertad a cada clasificador de interpretar en función de su experiencia. Por ello, es imprescindible el desarrollo de manuales y sistemas de clasificación que no den pie a la interpretación subjetiva.

1.4. HABILIDADES MOTRICES EN PARÁLISIS CEREBRAL

1.4.1 El fútbol para deportistas con parálisis o daño cerebral adquirido

Debido a las características que presentan los diferentes impedimentos y sus consecuencias a nivel biomecánico y muscular, sabemos que a la hora de realizar actividad física el rendimiento de las personas con PC se verá condicionado (Damiano et al., 2000; García-Ribés 2004; Moreau et al., 2009).

El fútbol PC tiene unas características similares al fútbol convencional, siendo el deporte más popular entre los deportistas con PC y experimentando un aumento en cuanto al

número de jugadores a nivel competitivo en los últimos años (Yanci et al., 2015). Los partidos tienen una duración de 60 minutos (2 tiempos de 30 minutos) con un descanso de 10 minutos, durante los que se enfrentan 7 jugadores de cada equipo. Las dimensiones del campo son de un mínimo de 70x50 m y un máximo de 75x55 m, con porterías que miden 5x2 m y donde no existe el fuera de juego. Todos los participantes en competiciones oficiales de fútbol para PC deben tener una clasificación oficial de la IFCPF, basada en aspectos neurológicos y funcionales y pertenecer a alguna de las clases FT5-8. Durante todo el partido, al menos un jugador de clase FT5 o FT6 debe permanecer en el campo, limitando como máximo a un jugador en el campo de la clase FT8. En caso de que el jugador FT8 sea expulsado, jugadores de clase inferior no podrán ser reemplazados por otro jugador de clase FT8 (IFCPF, 2015).

Aunque el fútbol para deportistas con PC tiene una duración más corta que el fútbol convencional (60 vs 90 minutos), los requerimientos desde el punto de vista aeróbico y cardiovascular pueden ser similares (Kloyiam, Breen, Jakeman, Conway y Hutzler, 2011), considerando igual de importante la capacidad aeróbica y anaeróbica para el rendimiento en fútbol (Yanci, 2015).

1.4.2 Habilidades relacionadas con el fútbol

A lo largo de un partido, los futbolistas realizan un importante número de acciones explosivas de aceleración, golpeo, salto, sprint y cambios de dirección (Bangsbo, Mohr, y Krusturup, 2006; Ronnestad, Kvamme, Sunde, y Raastad, 2008; Chaouachi, Chtara, Hammami, Chtara, Turki, y Castagna, 2014), siendo descrito como un deporte intermitente de alta intensidad en el que los jugadores experimentan fatiga temporalmente durante el desarrollo del juego (Bangsbo et al., 2006; Yanci, 2015). De esta forma, la capacidad de aceleración, la fuerza explosiva y la potencia del tren inferior resultan fundamentales en el rendimiento deportivo, manifestándose mayoritariamente en los cambios de dirección, aceleraciones, lanzamientos y saltos (Impellizzeri et al., 2008; Ronnestad et al., 2008; Vaczi, Tollar, Meszler, Juhasz, y Karsai, 2013).

Si analizamos las habilidades necesarias para jugar al fútbol, vemos que las habilidades requeridas por el jugador son múltiples, es decir, además de las nombradas

anteriormente, el jugador tiene que interactuar con una serie de elementos como son el balón, los compañeros del equipo y los oponentes. A continuación se definen las siguientes habilidades descritas como específicas del fútbol (FIFA, 2015):

- *Golpeos*: pase, chut y cabeceos.

Pasar y chutar: consiste en desplazar el balón o bien por el aire o por el suelo a un compañero o hacia la portería contraria. Es imprescindible que haya una alta precisión en el pase y el chut puesto que es un gran determinante en el rendimiento del jugador y en el juego en sí. Precisa de equilibrio y coordinación óculo-podal para que el balón llegue a los pies del compañero o vaya entre los postes y travesaño de la portería del adversario.

Cabecear: para poder darle al balón con la cabeza, en la mayoría de las ejecuciones es necesario saltar hacia arriba, pero no sólo consiste en saltar, sino de saltar justamente cuando el balón se halla en el aire, coordinando así el salto con el golpeo correcto del balón.

- *Control del balón*: recepción, conducción y entradas.

Recepción: es necesaria una buena coordinación para poder controlar el balón con un pie para que no se vaya fuera del control del jugador que podría conllevar la posible pérdida de la posesión, y además mantener el equilibrio con el pie de apoyo para que el jugador no se caiga. Para ello, la coordinación de las extremidades inferiores y el mantenimiento del equilibrio del cuerpo son imprescindibles.

Conducir el balón: requiere el control constante sobre el balón mediante su desplazamiento y el del jugador, existiendo la posibilidad de enfrentarse directamente a un contrincante. Para ello, la coordinación de las extremidades inferiores, la agilidad con el balón y el mantenimiento del equilibrio del cuerpo son imprescindibles.

Entrar (lucha por la posesión del balón): requiere de una coordinación compleja de los miembros inferiores para ejecutar la entrada justo al tiempo para darle al balón y no al jugador contrario (que resultaría en falta a favor del equipo contrario y posible amonestación o expulsión del jugador) con el fin de volver a ganar la posesión del balón.

Para poder realizar todas estas acciones con éxito y en base a lo referido por los diferentes autores hasta el momento, es necesario dominar diferentes habilidades básicas como son la coordinación, la agilidad, la estabilidad, la fuerza y la velocidad. En niños con PC se ha observado una menor habilidad para caminar que en adolescentes con PC (Bar-Haim, Al-Jarrah, Nammourah y Harries, 2013), lo que lleva a pensar que el trabajo y la mejora de estas cualidades es posible en esta población. Además, estas cualidades son la base de los movimientos explicados anteriormente, por lo que un jugador sin la suficiente coordinación, estabilidad o control de la fuerza no será capaz por ejemplo de pasar el balón en el momento y lugar correcto, cabecearlo o pararlo. Dada la importancia de dichas habilidades en el rendimiento en fútbol, pasamos a analizar cada una de ellas.

1.4.2.1 Coordinación

La coordinación motriz se refiere a la correcta y exacta secuenciación en tiempo y orden de los movimientos musculares y las diferentes extremidades o partes del cuerpo combinadas de manera oportuna, eficaz y eficiente con respecto a un objetivo (Bar-Haim et al., 2013).

Las personas con PC experimentan dificultades en la coordinación muscular, así como en la organización de la información sensorial, estando afectada por el tono muscular incrementado (Bar-Haim et al., 2013). Éstos presentan un orden de activación variable en cuanto a las sinergias musculares en referencia a la zona proximal o distal del miembro, por lo que parece lógico pensar que los deportistas con PC tendrán peor rendimiento en las habilidades que impliquen coordinación de los segmentos, coordinación espacio-temporal o la combinación de las anteriores.

El daño en el sistema nervioso que presentan las personas con PC contribuye a un aumento en la variabilidad de las respuestas motoras, por lo que existe mayor dificultad para controlar las articulaciones de las extremidades inferiores durante tareas motrices isométricas y mayores problemas de control motor en las zonas distales (Arpin, Stuberg, Stergiou, y Kurz, 2013). Observando la cantidad y regularidad de la variabilidad de sus respuestas, estos autores concluyen que existe una menor variabilidad en las respuestas

motrices utilizadas en el mantenimiento de la contracción isométrica. Esto puede indicar una menor capacidad en el reclutamiento de unidades motoras implicadas en el sostenimiento de la contracción, también producida posiblemente por el mantenimiento y sobre activación de las unidades motoras (Tao, Zhang, Chen, Wu y Zhou, 2015). Por tanto, aunque exista mucha variabilidad, si esas variaciones se dan de forma demasiado regular, el sistema se presenta como más rígido y menos adaptable, lo cual sucede en los jóvenes con PC en comparación con sus iguales sin PC, pudiendo presentar una menor capacidad en cuanto a la coordinación de movimientos específicos en el fútbol o ante situaciones inesperadas que requieran de movimientos coordinados para el éxito en el rendimiento deportivo, como por ejemplo, la presencia de un contrincante ante el cual debemos modificar súbitamente la trayectoria del balón para seguir teniendo su posesión.

1.4.2.2 Cambio de dirección

La agilidad es definida como la capacidad de realizar cambios de dirección apropiados ante la presencia de un estímulo externo, considerando en el caso del fútbol los cambios de dirección (*changes of direction ability* - CODA) como una habilidad física en sí (Chaouachi et al., 2014). Los CODA son considerados como factores motores importantes en el fútbol a pesar de no ser conocidos universalmente como “gold standard”. Dada la relevante cantidad de cambios de dirección producidos durante un partido de fútbol, se considera que afecta directamente al rendimiento del jugador (Chaouachi et al., 2014).

Se ha observado que la aplicación de situaciones jugadas en terrenos reducidos producían mejoras en la capacidad de realizar CODAs con respecto al número de jugadores que implicaban estas situaciones (Chaouachi et al., 2014). Además, se vio mejorada la velocidad en carrera entre los 10m y 30m y mejoras también en la potencia de piernas. Otros autores relacionan la mejora de la agilidad con el trabajo de pliometría (Vazci et al., 2013) utilizando diferentes test para evaluar esta habilidad como son el T-test o el test Illinois, utilizados en esta tesis doctoral. Dichos test pueden ser conocidos por los jugadores dada su difusión entre los practicantes de este deporte, por lo que en aquellos jugadores que lo practiquen habitualmente podrá observarse una mayor fluidez

durante su realización, no viéndose afectada la evidencia o no de impedimentos. Estos test han obtenido para una población futbolista con PC altos valores de validez y fiabilidad para medir la limitación en la actividad CODA, mostrando diferencias entre la clase FT8 y las clases FT5, 6 y 7 en el test Illinois, lo cual puede ser realmente útil para el clasificador a la hora de dirimir si un futbolista debe estar en una de estas tres clases (FT5, 6 ó 7) o en la clase menos afectada (FT8) (Reina, Sarabia, Yanci, García-Vaquero y Campayo-Piernas, 2016). La configuración del equipo teniendo en cuenta las clases asignadas, pone de nuevo en evidencia la importancia de la clasificación basada en evidencias y utilizando test que midan realmente el rendimiento específico en el deporte.

1.4.2.3 Estabilidad

Entendida por Bar-Haim et al. (2013) como una medida de equilibrio y coordinación, además de una variable significativa para determinar la eficacia mecánica. El equilibrio funcional o el control del equilibrio es la capacidad de mantener varias posiciones, de dar respuestas automáticas posturales a cambios voluntarios del cuerpo y sus segmentos y de reaccionar a perturbaciones externas o inesperadas. El control del equilibrio es importante para la competencia en el desarrollo de la mayoría de habilidades funcionales. Los niños con PC muestran mayores dificultades para recuperar el equilibrio de forma eficiente cuando son expuestos a una amenaza, tardan más tiempo en recuperar la estabilidad y muestran mayores movimientos del centro de presiones (CdP) durante el periodo de recuperación (Woollacott y Shumway-Cook, 2005). Estos retrasos en las respuestas para recuperar el equilibrio pueden estar asociados a los retrasos en las contracciones, a las secuencias de contracción, así como a la cocontracción de los músculos antagonistas. Esta respuesta se caracteriza por ser menos organizada, a la cual contribuyen factores como el alineamiento músculo-esquelético que también lleva a una postura agachada, lo cual en ocasiones cambiará las características de las posturas estables en esta población. Se han observado posturas estables en hemiparesias dejando más peso sobre el lado no afectado, lo cual puede condicionar en acciones de pase o chut en jugadores con esta topología. Por otro lado, en personas afectadas por daño cerebral se ha observado una incapacidad a la hora de transferir el peso corporal a la pierna afectada durante posiciones estables de pie (Fujisawa y Takeda, 2006).

Para evaluar el equilibrio en relación con el fútbol, debemos también tener en cuenta el equilibrio dinámico y los diferentes tipos de desplazamientos que se dan, como puede ser la carrera frontal o los desplazamientos laterales. En niños con diparesia se han observado patrones de marcha espacio-temporales más bajos en comparación con sus iguales sin discapacidad, además de pasos con mayor anchura debido a la marcha inestable y los problemas de equilibrio (Lim, Kim y Na, 2014). En este mismo estudio encontraron que los tiempos de doble apoyo que se producían durante la marcha eran mayores en comparación con sus iguales, mientras que en apoyos monopodales el periodo de tiempo que podían mantener la estabilidad era menor a los de los niños sin discapacidad. Por otro lado, impedimentos diferentes pueden tener otras consecuencias sobre el equilibrio, como es el caso de los afectados por ataxia o atetosis. Estos jugadores pueden tener una buena estabilidad dinámica en comparación con la estática, presentando mayores problemas que otras clases en el mantenimiento de la postura o el equilibrio, lo cual parece lógico atendiendo a la propia definición del impedimento (IFCPF, 2015).

El entrenamiento de esta habilidad mejorará los movimientos del CdP, presentando una reducción del área que recorre el CdP para poder recuperar una posición estable (Fujisawa y Takeda, 2006). La práctica del fútbol requiere de situaciones de estabilidad para el óptimo rendimiento, ya que como hemos visto anteriormente, la presencia de oponentes o situaciones de estancias monopodales son situaciones habituales en el fútbol. Queda por determinar si el entrenamiento del fútbol mejora esta habilidad en una población con PC y qué herramientas fiables podemos utilizar en esta población que no se vean afectadas por el efecto del aprendizaje.

1.4.2.4 Potencia

La fuerza muscular juega un papel importante en el control neuronal adecuado en personas con PC, mientras que la debilidad muscular se asocia a la reducción de las funciones motrices en general (Andrade, Fleury, y Da Silva, 2005; Chen, L., Chen, Y., Chen, H., Liu, Shen, y Lin, 2013). Déficits de fuerza en una articulación en concreto pueden estar compensados por aumentos en otras articulaciones de las cadenas cinéticas implicadas

en el movimiento. Estas compensaciones han sido observadas en poblaciones con PC como estrategias de compensación (Arpin et al., 2013).

Durante las múltiples acciones que se producen en el fútbol, cambios de dirección, saltos o sprints, y la intensidad a la que se producen, se ven condicionadas directamente por las contracciones musculares explosivas. Este tipo de acciones suelen requerir un menor tiempo de producción que el necesario para alcanzar la fuerza máxima de un sujeto, por lo que en gestos deportivos se considera más importante la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo en el que se aplica que el máximo posible a alcanzar (Hernández-Davó y Sabido, 2014; Yanci, Los Arcos, y Cámara, 2014).

Haciendo referencia a la fuerza considerada como útil en el deporte, se ha observado que las acciones características del fútbol pueden tener especial relación con la capacidad de salto vertical y horizontal, teniendo mayor fuerza propulsiva en la pierna no dominante (considerada como la pierna de apoyo durante los golpes) en saltos verticales y horizontales para futbolistas de élite (Yanci et al., 2014).

Entendiendo que la capacidad de generar fuerza explosiva está condicionada por la activación neural, y que la población de estudio tiene su principal afectación en dicho sistema, se plantea ardua la tarea de establecer clasificaciones en base a este tipo de fuerza (Reina, Caballero, Roldán, Barbado y Sabido, 2015). Si atendemos a las razones por las que mejora la fuerza explosiva (mayor producción de impulsos nerviosos por unidad de tiempo, las características de las fibras musculares del deportista y su mejora en el reclutamiento de fibras; Chicharro, 2008), es lógico pensar que medir este tipo de fuerza durante una clasificación puede condicionar el rendimiento durante la misma, ya que un sujeto con una mayor afectación, pero con un mayor entrenamiento en fuerza puede generar confusión al compararlo con un sujeto con menor afectación pero que no ha practicado entrenamientos de fuerza. Por ello, intuimos que la aplicación de test que midan este tipo de fuerzas como medio para clasificar a un deportista no es el más idóneo.

Actualmente, los métodos utilizados en las clasificaciones de algunos deportes para la medición de la fuerza están basados en la fuerza muscular contra presión manual

(manual muscular test - MMT). Exactamente, de los 20 deportes de verano paralímpicos reconocidos por IPC, 14 de ellos aplican este test, pero sólo 5 de estos 14 especifican el método más adecuado de usarlo, quedando para el resto de deportes la decisión sobre qué método aplicar en manos de la experiencia y formación del clasificador, por lo que no existe una estandarización en el proceso de clasificación (Tweedy, Williams y Bourke, 2010). Estas medidas nos dan el valor de la fuerza isométrica de miembros superiores, pareciendo no estar afectados por la composición corporal del sujeto, la velocidad de producción de fuerza o la producción de fuerza en movimiento, por lo que parecen adecuadas para medir a nuestra población objetivo. Las MMT presentan un problema, y es que debido a las numerosas publicaciones en la literatura acerca de los diferentes métodos y protocolos para medirla, carecen de consistencia inter-observador, dándonos resultados en escalas más o menos subjetivas (Beckman, Newcombe, Vanlandewijck, Connick, y Tweedy, 2014). Además, se debe encontrar para cada deporte la angulación más idónea sobre la que realizar la medición así como la importancia relativa de cada musculatura evaluada, lo cual vendrá determinado por los gestos característicos del deporte, no debiendo ser igualmente valorada en el caso del fútbol la fuerza en el recto anterior que la fuerza en el tríceps braquial por su implicación en el rendimiento del fútbol (Tweedy et al., 2010).

Durante la producción de fuerza isométrica, Arpin et al. (2013) encuentran mayor variabilidad en la generación de los momentos de fuerza en sujetos con PC que en sus iguales. Sin embargo, la representación de esa variabilidad es más estable que para sujetos sin discapacidad. Esto quiere decir que aunque exista mayor variabilidad en los patrones de fuerzas que generan las personas con PC, esa variabilidad será constante, pudiendo llegar a tener una predictibilidad en la realización de gestos deportivos.

Otros autores han utilizado la fuerza isométrica para medir la funcionalidad motriz genérica, siendo la musculatura extensora la que presenta mayor pronóstico para los cambios en dicha funcionalidad. Chen et al. (2013) establecen como predictora de estos cambios la fuerza de la musculatura antigravitatoria, mientras que la fuerza de la musculatura encargada de mantener la postura la plantean como predictora del rendimiento absoluto de tareas motrices gruesas.

Para generar un sistema de clasificación basado en evidencias científicas, se necesitan herramientas que cuantifiquen la importancia relativa de diferentes acciones musculares en un determinado movimiento deportivo, planteándose la necesidad de una escala-ratio para la medida de la fuerza. La batería de test propuestos por Beckman et al. (2014), compuesta por 7 test de fuerza isométrica, permitiría medir la fuerza de un grupo de músculos sobre ciertas articulaciones, simulando en mayor medida un gesto deportivo y con buena fiabilidad.

La afectación del sistema nervioso que presentan los deportistas elegibles para fútbol PC, condiciona directamente la producción de fuerza, lo que conlleva atrofia muscular, viéndose afectada el área de la sección transversal del músculo, por lo que incluso las medidas de fuerza isométrica en estas poblaciones están influenciadas por las características puntuales del individuo. Algunos autores sugieren en estos casos la medida antropométrica de la anchura ósea como referencia para generar una posible escala-ratio de producción de fuerza en poblaciones con afectaciones músculo-esqueléticas.

1.4.3 Test aplicados en el área de estudio

1.4.3.1 Test aplicados a personas con hipertensión, ataxia o atetosis

La mayoría de estudios encontrados a cerca de las características motrices de personas con hipertensión, ataxia o atetosis son realizados en poblaciones infantiles, existiendo la necesidad de desarrollar o validar test que sean fiables para esta población (Tao, Zhang, Chen, Wu, y Zhou, 2015). Encontramos algunos test que han sido establecidos como apropiados para aplicar en esta población como el realizado por Bici et al. (2012), tras el cual se acordó un listado de test útiles para diferenciar los puntos de corte entre las clases funcionales en atletismo según el criterio de una serie de clasificadores expertos. Estos test miden diversas variables de amplitud articular, agilidad, coordinación, equilibrio o potencia. Este trabajo permitió la evaluación de un conjunto de test en su adecuación a la población que nos ocupa, presentando en ese listado final aquellos test que resultarían fáciles de administrar, puntuables, con mínimo equipamiento requerido, concisos y comprensibles, lo cual es requerido para llevarlos a cabo en los procesos de

clasificación. A pesar de que las características técnicas del deporte son diferentes, los perfiles que describen a los deportistas afectados por estos impedimentos son similares a los descritos para el fútbol, lo cual nos permite la utilización de estos test como medida base para el desarrollo de una batería de test específicos de fútbol PC (Campayo, Barbado y Reina, 2015). Estos test están normalizados, son prácticos y tienen resultados cuantificables, lo que se espera sirva para reflejar la diferencia existente entre las clases deportivas.

En otro estudio realizado por Beckman y Tweedy (2009), se evaluaron 5 test para determinar qué combinación explicaba la máxima varianza durante la carrera en una población sin discapacidad, permitiendo la evaluación psicométrica de los test sin la influencia de la discapacidad, obteniendo así las indicaciones de los valores normativos en su realización. Esta batería de test (*Standing broad jump, Four bounds for distance, 10m Speed skip, Running in place, Split jumps*) es válida, fiable y actualmente aplicada en la clasificación basada en evidencias en atletas con hipertensión, atetosis y ataxia que presenten problemas de coordinación y déficit de fuerza (Beckman y Tweedy, 2009; Beckman et al., 2014).

1.4.3.2 Test aplicados al fútbol

Existen multitud de investigaciones científicas referentes a diferentes aspectos del fútbol, desde demandas metabólicas a efectos sobre el rendimiento en base a diferentes tipos de entrenamientos (Bangsbo et al., 2006; Chaouachi et al., 2014; Ronnestad et al., 2008; Vaczi et al., 2013; Yanci et al., 2014), pero pocos son los trabajos publicados en futbolistas con PC (Kloyam et al., 2011; Cámara, Grande, Mejuto, Los Arcos y Yanci, 2013; Reina et al., 2016; Yanci et al., 2012; Yanci, 2015).

Con respecto a la capacidad de resistencia en comparación con futbolistas sin discapacidad, Kloyam et al. (2011) encontraron que los jugadores con PC tenían peores componentes de resistencia, no estando condicionado por la economía de la carrera. Estos autores tienen en cuenta el consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}) como posible factor de esa menor capacidad. Los jugadores presentan un consumo menor, el cual

puede estar condicionado por la hipertonia muscular, que inhibiría el aclaramiento de lactato durante el ejercicio incrementando así la fatiga muscular y disminuyendo la resistencia. Otros factores que tienen en cuenta son la posición en el campo que tiene cada jugador (condicionando los metros que recorre durante el partido y el número de acciones explosivas que debe realizar el jugador), y la clase deportiva. Encontramos deportistas con clases habitualmente llamadas “bajas” (con mayor limitación en la actividad) que pueden tener un rendimiento superior a la clase más “alta” (menor limitación en la actividad) (Reina, 2014), por lo que de nuevo se evidencia que la clasificación basada únicamente en el impedimento puede producir situaciones de juego injustas.

En referencia a la aplicación de test de salto, se observa que la altura del mismo es inferior en jugadores con PC al compararlo con diferentes poblaciones de edad futbolistas, al igual que su capacidad anaeróbica o su capacidad de amortiguación tras un salto (Yanci et al., 2012). Los saltos verticales y horizontales parecen estar relacionados con la capacidad de aceleración y coordinación ante los cambios de dirección tan importantes en el rendimiento del fútbol. La altura del salto no mostró una relación significativa con la clase funcional deportiva, pero sí la capacidad de generar un pico de potencia, lo que podría sugerir que este parámetro es más indicativo de la funcionalidad relacionada con la PC (Yanci et al., 2014; Yanci, 2015). Debido a las dificultades que observaron en la realización del test por parte de jugadores con PC y su influencia con la experiencia del jugador en realizar estos test, existe la necesidad de profundizar más en la relación de habilidades y su influencia sobre el rendimiento en esta población.

Las diferencias encontradas para algunos test entre las clases NE y la clase FT8, y las diferencias entre las clases FT8 con respecto a las clases FT5, FT6 y FT7 (Reina et al., 2016), muestran la necesidad de validar test específicos para esta población, que discriminen de manera fiable entre clases y que midan habilidades específicas relacionadas con el fútbol, lo cual, ha sido la principal motivación del desarrollo de esta tesis doctoral.



2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

A continuación se presentarán los diferentes objetivos e hipótesis de la presente tesis doctoral. Para facilitar la comprensión al lector, se expondrá el objetivo (identificado mediante la letra *O* y con colores amarillos) y seguidamente será explicado, para posteriormente exponer la hipótesis (identificada mediante la letra *H* y con colores verdes) a contrastar en relación con ese objetivo.

2.1 Objetivo 1



Replicar la fiabilidad intrasesión de una batería de test propuestos por Beckman y Tweedy (2009), Bici et al., (2012) y Reina et al., (2012) para una población de futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis.

Encontrar herramientas fiables para deportistas elegibles para fútbol PC es el segundo paso (2.a) enmarcado en el modelo teórico que establecen Tweedy et al., (2014) para la mejora de los sistemas de clasificación basados en evidencias.

La batería de test aplicados puede ser fiable para la clasificación de futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis.



Algunos de los test aplicados han sido previamente propuestos para evaluar la limitación en la actividad de la carrera de atletas paralímpicos (Bici et al., 2012), siendo algunos de los test evaluados para atletas sin discapacidad (Beckman y Tweedy, 2009). El número de repeticiones realizadas son las que habitualmente se llevan a cabo en su familiarización intrasesión, no debiendo encontrar diferencias entre las repeticiones realizadas.

2.2 Objetivo 2



Evaluar la aplicabilidad de los test empleados en la detección de la limitación en la actividad para los impedimentos elegibles en fútbol PC.

Determinar una batería de test que sean capaces de detectar la mínima limitación en la actividad puede ayudar a la toma de decisiones sobre la elegibilidad de un futbolista (Tweedy y Vanlandewijck, 2011). El hecho de ser elegible o no, condiciona la configuración del equipo y, por tanto, las expectativas del equipo y el jugador. Por parte de los equipos, para poder clasificar a algunos jugadores se debe realizar una gran inversión de dinero, llevando a todo el equipo al campeonato donde se realice la clasificación o arriesgando a llevar jugadores sin tener la certeza de que sean elegibles y por tanto jugar el torneo.

La batería de test aplicados puede tener capacidad para detectar la limitación en la actividad del fútbol PC.



Su utilización en la búsqueda de la elegibilidad de los futbolistas servirá en la mejora de los procesos de clasificación, presentando diferencias en la realización de los mismos entre ambos grupos (FPC vs FNPC) y entre la clase FT8 y el grupo sin discapacidad (FNPC). Este paso reforzaría la segunda parte del paso segundo (2.b) del modelo teórico establecido por Tweedy et al., (2014).

2.3 Objetivo 3



Evaluar la aplicabilidad de los test empleados en la toma de decisiones entre clases para los impedimentos elegibles en fútbol PC.

Determinar una batería de test que sean capaces de detectar los puntos de corte entre la clase FT8 con respecto a las clases FT5, FT6 y FT7, puede ayudar durante la clasificación y la toma de decisiones sobre la clase de un futbolista. La importancia de detectar mediante test la limitación que debería tener el deportista en cada clase influye directamente con la configuración del equipo debido a las normas establecidas para la misma.

La batería de test aplicados puede ayudar a detectar los puntos de corte considerados como críticos en la elección de una clase deportiva en fútbol PC.



Su utilización en la decisión sobre la clase deportiva de los futbolistas servirá en la mejora de los procesos de clasificación, presentando diferencias en la realización de los mismos en las comparaciones FT8 vs FT5, FT8 vs FT6 y FT8 vs FT7.

2.4 Objetivo 4



Obtener un ranquin de test por clases y habilidades para futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis.

Aplicar una serie de criterios que permitan escoger qué test de cada grupo serían los más idóneos para cada punto de corte durante el proceso de clasificación.

La propuesta de test por clases y habilidades puede facilitar los procesos de clasificación para futbolistas con hipertonía, ataxia y atetosis, y su aproximación a los estándares de clasificación del IPC.



Una batería estructurada en función de la clase y la habilidad a evaluar establecerían un sistema de clasificación centrado en la limitación en la actividad que presenta el jugador, permitiendo la estandarización del uso de test por parte de los clasificadores.





3. MÉTODO

3. MÉTODO

3.1 Participantes

Ciento sesenta y siete jugadores de fútbol (ver figura 5) participaron de forma voluntaria en este trabajo, de los cuales un grupo son futbolistas con parálisis cerebral o daño cerebral adquirido (FPC) N=130, y el otro son futbolistas sin discapacidad (FNPC), N=37. Doce equipos participantes en la Copa Intercontinental (ICUP) de CPISRA en Barcelona 2013, componen la muestra de deportistas elegibles para fútbol PC, mientras que 37 jugadores amateur de equipos del Torrevieja C.F. conforman el grupo control de la muestra. Los datos descriptivos pueden encontrarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la muestra de estudio

Grupo	Edad (años)	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	Tiempo de juego (años)
FT5	24.84 ± 6.36	175.45 ± 6.38	68.25 ± 8.74	22.17 ± 2.60	10.11 ± 5.64
FT6	26.85 ± 7.77	174.72 ± 6.98	68.08 ± 9.39	22.47 ± 3.04	9.66 ± 4.16
FT7	25.04 ± 6.07	175.15 ± 7.27	68.76 ± 8.53	22.61 ± 2.86	9.91 ± 6.95
FT8	28.37 ± 8.19	176.94 ± 7.68	75.21 ± 9.37	24.01 ± 2.25	16.00 ± 11.55
FNPC	19.44 ± 3.29	178.03 ± 5.86	72.59 ± 7.81	22.87 ± 1.71	9.85 ± 5.17
TOTAL	24.12 ± 6.64	176.02 ± 6.95	70.41 ± 8.78	22.79 ± 2.55	10.48 ± 6.94

El 63.93% de los FPC han participado al menos una vez en un torneo internacional.
El 27.05% de los FPC han participado en al menos unos Juegos Paralímpicos.

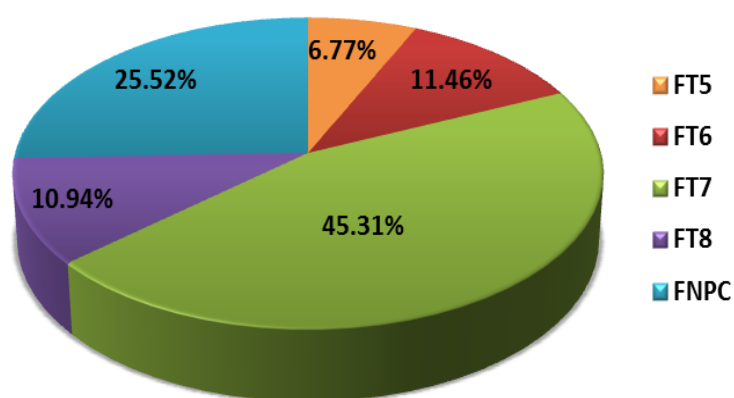


Figura 5. Porcentaje de clases albergadas en el total de la muestra.

Los futbolistas participantes con discapacidad tienen un diagnóstico de atetosis, ataxia o hipertensión (condición necesaria para participar en fútbol PC), mientras que los criterios de inclusión para los futbolistas sin discapacidad fueron que el número de horas de entrenamiento y el nivel de rendimiento en la temporada fueran similares a las realizadas por el grupo de deportistas con discapacidad. Para los FPC la ICUP era el momento de máximo rendimiento de la temporada, por lo que se esperó hasta final de la temporada siguiente para medir al grupo FNPC, haciendo coincidir con el periodo de máximo rendimiento de los equipos regionales y juveniles de la liga regional de la Comunidad Valenciana.

Todos los participantes de este estudio rellenaron un cuestionario sobre su historial médico y deportivo para evaluar el estado de salud y la práctica habitual de actividad física y/o deporte.

Los participantes fueron informados de los riesgos del estudio y firmaron un consentimiento informado (anexo 1) antes de la investigación. El comité ético de la Universidad Miguel Hernández dio su aprobación para la realización del estudio, el cual queda recogido en el anexo 2, avalado por la Declaración de Helsinki de investigación con seres humanos.

3.2 Material

Debido a las características de las mediciones todos los test fueron grabados mediante cámaras de vídeo (Sony, DCR-SX22) a una frecuencia de registro de 50 fps.

Tabla 2. Instrumental utilizado en cada test

Test	Instrumento	Marca	Modelo
Rapid Heel-Toe	Banco, esparadrapo, cinta métrica, cronómetro	Casio (Japón)	HS-80TW-1EF
Running in place	Esparadrapo, software obtención datos	Kinovea (Francia)	0.8.15
Split jumps	Esparadrapo, cronómetro	Casio (Japón)	HS-80TW-1EF
Side-stepping	Cinta métrica, esparadrapo, cronómetro	Casio (Japón)	HS-80TW-1EF
Hexagon	Cinta métrica, esparadrapo, cronómetro	Casio (Japón)	HS-80TW-1EF
10m speed skip	2 conos, 4 células infrarrojas	Globus (Italia)	Ergo timer
Mat	4 conos, cinta métrica, 2 células infrarrojas	Globus (Italia)	Ergo timer
Illinois	8 conos, 2 células infrarrojas, balón de fútbol	Globus (Italia), Nike (EEUU)	Ergo timer, Total 90 Aerow
Turning and dribbling	6 conos, 2 células infrarrojas, balón de fútbol	Globus (Italia), Nike (EEUU)	Ergo timer, Total 90 Aerow
Tandem walk	Cinta métrica en cm, cronómetro, esparadrapo	Casio (Japón)	HS-80TW-1EF
Side-step	Cinta métrica en cm, esparadrapo	X	X
One leg stance	Plataforma de fuerzas, DAQ, ordenador	Kistler (Suiza)	9287BA
Star excursión	4 cintas métricas en cm, esparadrapo	X	X
Standing broad jump	Cinta métrica en cm, esparadrapo	X	X
Countermovement jump	Plataforma de fuerzas, DAQ, ordenador	Kistler (Suiza)	9287BA
Four bounds	Cinta métrica en cm, esparadrapo	X	X
Triple hop for distance	Cinta métrica en cm, esparadrapo	X	X
Dinamometría	Dinamómetro, camilla, cinchas	Globus (Italia)	Iso Control, Total 90 Aerow
40 m Sprint	6 células infrarrojas, cinta métrica en cm, balón de fútbol	Globus (Italia), Nike (EEUU)	Ergo timer, Total 90 Aerow
Stop and go	2 alfombrillas de contacto, cinta métrica en cm, balón de fútbol, 2 células infrarrojas	Tapeswitch Datalogic, Globus (Italia), Nike (EEUU)	Tapeswitch Single Mat, Ergo timer, Total 90 Aerow

3.3 Test de medida

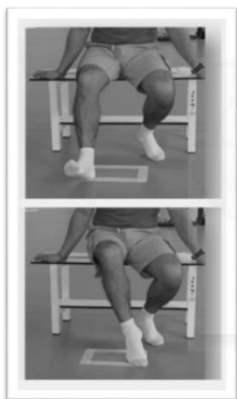
En base al estudio realizado por Bicici et al. (2012), en el que se reúnen una serie de test para evaluar los puntos de corte en paraatletas mediante el método Delphi, se realiza una propuesta de veinte test para la evaluación de diferentes habilidades en futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis, la cual, se ve reforzada por los resultados obtenidos por Beckman y Tweedy (2009). Las explicaciones de cada test, así como las indicaciones antes de empezar la ejecución de cada serie, eran constantes para todos: “PREPARADO – LISTO – YA”, al igual que la situación contextual de los registros, siendo siempre la misma instalación para la medición de cada grupo.

La batería de test ha sido agrupada por habilidades, y cada test ha sido clasificado en función de la habilidad que es más precisa en cada uno de ellos, teniendo así 5 grupos de test para las habilidades de coordinación, cambio de dirección, estabilidad, potencia y carrera.

En la descripción de cada uno de los test, el lector podrá encontrar un código QR que le llevará a un enlace web con un vídeo en el que se puede ver la realización del mismo por parte de futbolistas con hipertonía, ataxia o atetosis.

3.3.1 Test de coordinación

Rapid Heel-Toe (HT)



Sentados sobre un banco, los jugadores deben intentar tocar las esquinas de un rectángulo dibujado en el suelo de 20x30 cm. Deben sentarse descalzos con una angulación en la rodilla de 90° de forma que la rodilla caiga sobre la esquina inferior del rectángulo. Deben alternar los movimientos talón-punta del pie en cada una de las esquinas, de derecha a izquierda para la pierna derecha, y de izquierda a derecha para la pierna izquierda. Se realizó una vez a velocidad lenta y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las que se registraron. Este protocolo se realizó con ambas piernas.

La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar el recorrido de ida y vuelta tocando las 7 esquinas.

Bicici, S., Tweedy, S. y Vanlandewijck, Y. (2012). *Development of a test battery for improving classification reliability for ambulant athletes affected by hypertonia, ataxia or athetosis*. KU Leuven: Unpublished Master Thesis.



Running in place (RNING)



Situados con ambos pies próximos entre sí y sobre una línea trazada en el suelo, los jugadores deben correr lo más rápido posible sobre la línea durante 25 ciclos. Un ciclo está completo cuando se contacta el pie izquierdo/derecho hasta el próximo contacto del pie izquierdo/derecho. Los brazos pueden moverse libremente. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las registradas. El final del test lo determina el investigador al completar los 25 ciclos correctamente realizados.

La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar los 25 ciclos correctamente.

Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.



Split Jumps (SJ)



Situando las piernas ligeramente separadas, y con una delante de la otra, los jugadores deben alternar la posición de piernas lo más rápidamente posible. Cada participante eligió la posición inicial con respecto a qué pierna adelantar, y los brazos se utilizaron de manera contralateral a las piernas (pierna izquierda/brazo derecho y viceversa), completando un ciclo al volver a la posición inicial. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones que fueron las registradas. El final del test lo determina el investigador al completar 25 ciclos.

La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar los 25 ciclos correctamente.

Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.



Side-stepping (SSPPNG)



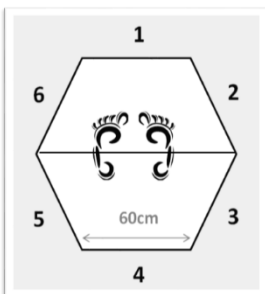
Con ambas piernas separadas ligeramente y entre dos líneas dibujadas en el suelo con una separación de 40 cm, se comienza a saltar llevando ambas piernas simétricas a los lados exteriores de dichas líneas, realizando abducción-aducción de piernas y completando un ciclo cuando ambas piernas vuelvan a estar entre las líneas. Los brazos se moverán libremente. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las registradas. El final del test lo determina el investigador al completar los 15 ciclos correctamente realizados.

La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar los 15 ciclos correctamente.

McLean, S., Huang, X., y Bogert, A. J. (2005). Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: Implications for ACL injury. *Clinical Biomechanics*, 20, 863-870.



Hexagon (HXGN)



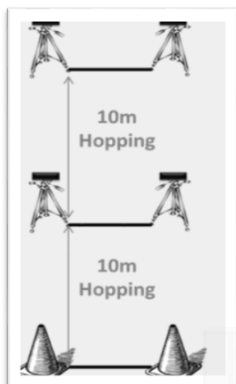
El test comienza con ambos pies sobre la línea dibujada en medio del hexágono. Los jugadores saltan con ambas piernas desde el centro a cada uno de los lados del hexágono y se vuelve al centro del mismo siguiendo las agujas del reloj. Se realizaron tres vueltas completas al hexágono (18 saltos). Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las registradas. Se debe mantener la misma orientación durante el desarrollo del test y los pies no pueden tocar otro de los lados del hexágono que no sea el que corresponda, de lo contrario el test se considerará nulo y se repetirá.

La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar los 18 saltos correctamente.

Beekhuizen, K.S., Davis, M.D., Kolber, M.J. y Cheng, M.S.S. (2009) Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2167-2171.



10 m speed skip (SKIP)



Se sitúan varias marcas a 0, 10 y 20 m con pares de células fotoeléctricas en las marcas de los 10 y 20 m. Los jugadores deben saltar impulsando alternativamente con cada pierna (skip) avanzando con un patrón de carrera (hop-step). Se permitió practicar el patrón de movimiento hasta que pudieron completar correctamente 10 m. Durante los primeros 10 m, aceleraban de forma que al llegar a la primera marca hubieran alcanzado la máxima velocidad, la cual mantienen hasta la segunda marca (20 m). Se registraron dos repeticiones lo más rápidamente posible, realizando correctamente el patrón de movimiento descrito.

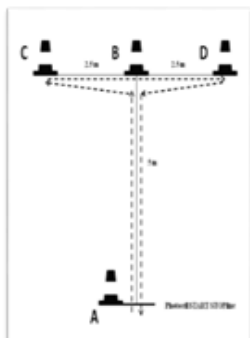
La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar los últimos 10 m correctamente.

Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.



3.3.2 Test de cambios de dirección (CODA)

Test de agilidad modificado (Modified agility test, MAT)



En la línea de salida había dos células fotoeléctricas. Los jugadores deben realizar el test lo más rápido posible de la siguiente forma:

Movimientos A-B (5 m): Esprintar hasta el cono B y tocarlo con la mano. Movimientos B-C (2.5 m): Desplazamientos laterales sin cruzar las piernas hasta llegar al cono situado en C y tocarlo con la mano. Movimientos C-D (5 m): Desplazamientos laterales sin cruzar las piernas hasta llegar al cono situado en D y tocarlo con la mano. Movimientos D-B (2.5 m): Retroceder al cono situado en B y tocarlo con la mano. Movimientos B-A (5 m): Desplazamientos hacia atrás hasta el punto A.

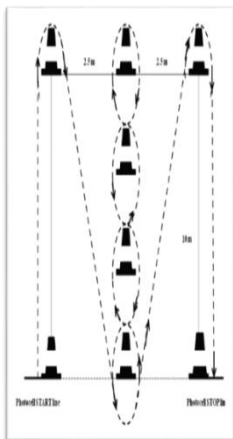
Las repeticiones en las que se cruzaron las piernas en los desplazamientos entre B-C, C-D y D-B, en las que no se tocaba el cono, y/o se fallase en el sentido del desplazamiento fueron repetidas. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápido posible que fueron las registradas.

La unidad de medida es el tiempo necesario para realizar el test en segundos (s).

Yanci, J., Los Arcos, A., Reina, R., Gil, E., y Grande, I. (2012). La agilidad en alumnos de educación primaria: diferencias por edad y sexo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 14(53), 23-35.



Illinois: con y sin balón (ILL / ILL_BALL)

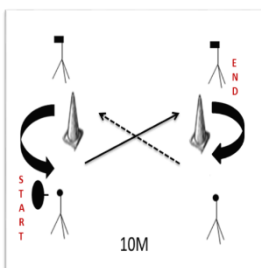


Los jugadores comienzan situados sobre la línea de salida mirando hacia el recorrido a realizar. A la señal, deben correr tan rápido como sea posible realizando el zig-zag entre los conos sin tocarlos, en la dirección indicada hasta llegar a la línea final donde el tiempo se parará. La distancia entre la salida y el punto más lejano en línea recta es de 10 m, mientras que la anchura del circuito (distancia horizontal entre el punto de salida y llegada) es de 5 m. Se usaron 4 conos para marcar la salida, el final y los dos puntos sobre los que se realizó un giro. Otros 4 conos, entre los que se realizó el zig-zag, se situaron en el centro del circuito separados entre sí a la misma distancia (3.3 m). Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las registradas. Este test se realizó con balón y sin balón. La unidad de medida es el tiempo necesario para realizar el test medido en segundos (s).

Váczy, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., y Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 28(36), 17-26.



Turning and dribbling (TD)



En posición erguida, los jugadores situados sobre la línea de salida correrán tan rápido como sea posible hasta el cono situado a una distancia de 10 m, girar alrededor del mismo y cambiar el sentido del desplazamiento hasta la línea de salida, donde de nuevo rodearán el cono corriendo hasta el final de los 10 m marcados. El tiempo termina cuando el jugador pase el último cono. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones lo más rápidamente posible, que fueron las registradas. Este test se realizó con conducción de balón.

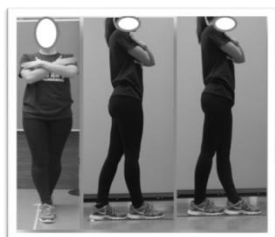
La unidad de medida es el tiempo en segundos (s) necesario para realizar el test, obteniendo los valores para la marca de los 10 y 30 m.

Reina, R., Vázquez, E., Hernández, O. y Rodríguez, R. (2012, November 28th – December 2nd). *Evidence-based classification in CPISRA football*. Unpublished document for the CPISRA Classification Conference, Rio de Janeiro, Brasil.



3.3.3 Test de estabilidad

Tandem Walk (TW)



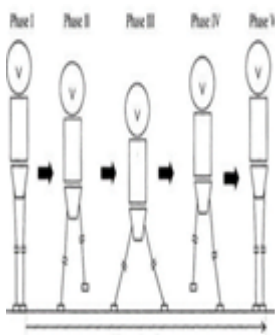
Andando sobre una línea juntando el talón con la punta de los pies, los jugadores deben recorrer 5 m lo más equilibrado posible en un caso, y realizar 10 pasos lo más rápido posible en el otro, sobre dicha línea. Se realizaron dos veces cada test.

La unidad de medida es el tiempo necesario para realizar los 5m y los 10 pasos correctos en segundos (s).

Bicci, S., Tweedy, S. y Vanlandewijck, Y. (2012). *Development of a test battery for improving classification reliability for ambulant athletes affected by hypertonia, ataxia or athetosis*. KU Leuven: Unpublished Master Thesis.



Side-step (SS)



Sobre una línea perpendicular a la línea de salida de unos 10 m aproximadamente, los jugadores se situaron en posición erguida con piernas y pies juntos sobre la línea de salida ejecutando un desplazamiento lateral sobre la línea métrica. Deben realizar 5 pasos laterales como indica el gráfico, sin cruzar las piernas e intentando realizar una zancada lo más amplia posible. La distancia total es estandarizada mediante el uso de la longitud de pierna (distancia entre la espina ilíaca anterior superior y el maléolo medial). La prueba se realizó cuatro veces, dos veces hacia cada lado. La unidad de medida es la distancia recorrida en metros (m) estandarizada con la longitud de la pierna del jugador.

Fujisawa, H. y Takeda R. (2006) A new clinical test of dynamic standing balance in the frontal plane: the side-step test. *Clinical Rehabilitation*, 20, 340-346.



One Leg Stance (equilibrio monopodal, OLS)



Los jugadores se ubican descalzos sobre la plataforma de fuerzas, debiendo cruzar los brazos sobre el pecho y posteriormente elevar un pie del suelo. Los participantes pueden fijar la mirada en un punto sobre la pared durante la realización del test que será de 30 s. El test se realizó dos veces con cada pierna.

El test se termina cuando se mueve el pie de apoyo, desplazando considerablemente el centro de gravedad como para considerar que su posición de partida ha cambiado. Para el grupo FPC se permitía continuar si realizaban ligeros toques con la pierna elevada, dada la imposibilidad de realizarlo en caso contrario.

La unidad de medida es la distancia alcanzada en metros (m) con respecto al centro de presiones en el eje X e Y (SDx ; SDy), el área recorrida teniendo en cuenta ambos ejes (BVE) y la velocidad media de movimiento alcanzada (VMM) en m/s^2 .



Star Excursión



Los jugadores deben ubicarse en el centro de la cuadrícula realizada en el suelo mediante 4 líneas de 100 cm de longitud dispuestas perpendicularmente. Las líneas están etiquetadas de acuerdo a la dirección con respecto a la pierna de apoyo: anterolateral, anteromedial, posteromedial y posterolateral. La pierna de referencia se deja estática sobre el centro de la cuadrícula, mientras que la pierna de alcance debe llegar tan lejos como pueda dentro de los ejes indicados. Los jugadores deben tocar con la punta del pie el punto más alejado sin llegar a apoyar el peso, o utilizar el apoyo como estabilizador del equilibrio corporal. Posteriormente, deben recuperar la posición de bipedestación en el centro de la cuadrícula. Las líneas están formadas por cintas métricas que permiten al investigador saber la distancia del apoyo.

Los ensayos se descartaron o repitieron si:

- No se toca la línea con el pie de alcance.
- Levanta el pie de apoyo del eje de la cuadrícula.
- Pierde el equilibrio en cualquier momento durante el movimiento de alcance.
- No mantiene la posición de alcance durante un segundo completo.

Se les dejaron 15 s de descanso entre los diferentes intentos, realizando dos veces el test sobre cada uno de los 4 ejes y con ambas piernas.

La unidad de medida es la distancia alcanzada en metros (m), que posteriormente será normalizada con la longitud entre la espina ilíaca anterosuperior y el centro medial del maléolo en supinación.

Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J. y Shultz, S.J. (2002) Efficacy of the Star Excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37 (4), 501-506.



3.3.4 Test de potencia

Standing Broad Jump (SBJ)



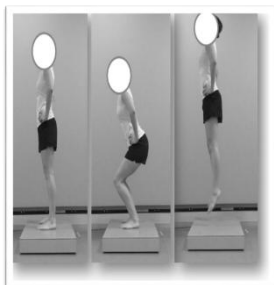
Los jugadores se situaron sobre la línea de salida en posición erguida con ambos pies juntos, y cuando se consideraba preparado para saltar lo hacía tan lejos como pudiera, aterrizando con ambos pies. Se pueden ayudar del ciclo de acortamiento-estiramiento y del movimiento de los brazos. Se realizaron dos repeticiones.

La unidad de medida es la distancia en cm desde la línea de salida hasta la distancia alcanzada por el talón. Esta distancia es dividida por la altura para estandarizarla.

Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.



Counter Movement Jump (CMJ)



Los jugadores se situaron sobre la plataforma de fuerzas con ambos pies ligeramente separados y las manos situadas sobre las caderas, debiendo saltar tan alto como sea posible con una previa flexión de piernas hasta que el ángulo en el hueso poplíteo sea de 90°. Se debe aterrizar con ambos pies al mismo tiempo y se realizaron tres saltos.

La unidad de medida es la altura alcanzada en metros (m), la velocidad de despegue en metros por segundo (m/s), el tiempo de impulso en segundos (s), y el pico de fuerza relativa en Newtons por Kilogramo (N/kg).

Cámara, J., Grande, I., Mejuto, G., Los Arcos, A., y Yanci, J. (2013). Jump landing characteristics in elite soccer players with Cerebral palsy. *Biology of Sport*, 30(2), 91-95.



4 Bounds for distance (4B)



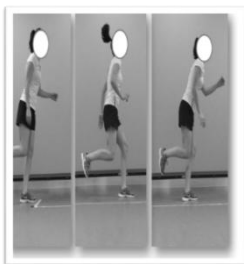
Situados sobre la línea de salida, los jugadores deben realizar cuatro zancadas alternando piernas para alcanzar la mayor distancia posible. La primera zancada se realizó con la pierna que consideran no dominante y se terminaba con el aterrizaje de la pierna considerada dominante. La distancia es medida desde la línea de salida hasta la posición del talón en la última zancada. Se realizó una vez de prueba y después dos repeticiones que fueron las registradas.

La unidad de medida es la distancia máxima alcanzada con las 4 zancadas en metros (m). Esta distancia es dividida por la altura del sujeto para estandarizarla.

Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.



Triple Hop for Distance (TH)



Partiendo de la posición erguida sobre un sólo apoyo de piernas se realizaron 3 saltos seguidos con la intención de llegar tan lejos como fuera posible y aterrizando sobre un sólo pie. Se midieron ambas piernas teniendo 2 intentos con cada una de ellas. No hay restricción en el uso de los brazos.

La unidad de medida es la distancia en cm desde la línea de salida hasta la distancia alcanzada por el talón. Esta distancia es dividida por la altura del sujeto para estandarizarla.

Munro, A.G., y Herrington, L.C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T test. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 25(5), 1470-1477.



Dinamometría (Fuerza isométrica máxima; FP)



Los jugadores, sentados sobre una camilla y con el dinamómetro situado entre la pierna y la cincha que bloquea su extensión, deben realizar la máxima fuerza posible simulando un tiro a portería. Se debe empujar progresivamente en velocidad e intensidad manteniendo su máximo durante 3-4 s. Se midieron ambas piernas durante dos intentos cada una. No se permite la ayuda del tronco o brazos, debiendo estar ambos brazos cruzados sobre el pecho.

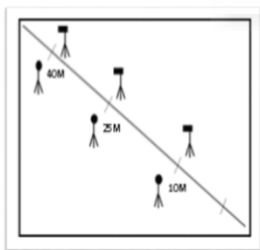
La unidad de medida es el pico de fuerza obtenido en Newtons (N).

Reina, R., Moya, M, Sarabia, J.M. y Sabido, R. (2013). Relationship between traction and propulsion force with sport performance and functional classification in wheelchair slalom athletes. *International Journal of Sport Sciences*, 9(34), 319-332.



3.3.5 Test de carrera

40m Sprint (40_TA / 40_TP / 40_BALL)



Se busca con este test obtener una medida de la máxima velocidad alcanzada durante la carrera, con y sin balón. Tres pares de células fotoeléctricas se sitúan a los 10, 25 y 40 m. Se consideraron los primeros 10 m como fase de aceleración y que el máximo de la velocidad se alcanza sobre los 25 m. Se realizaron dos repeticiones de cada test.

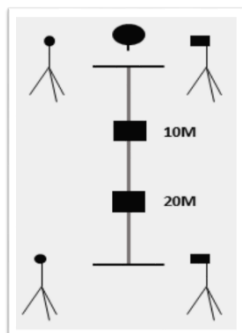
La unidad de medida es el tiempo necesario para completar el test y los tiempos parciales en 10, 25 y 40 m, con y sin balón.

Gabbet, T., Kelly, J., Ralph, S. y Driscoll, D. (2009). Physiological and anthropometric characteristics of junior elite and sub-elite rugby league players, with special reference to starters and non-starters. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 215-222.



Stop and Go: con y sin balón (SG_TA / SG_TP / SG_BALL)

Se sitúan 2 alfombrillas a 10 y 20 m sobre las cuales deben esperar 2 s hasta que un pitido indique de nuevo la salida hasta la siguiente alfombrilla. Los jugadores, desde la línea de salida en posición erguida, deben correr hasta la alfombrilla de contacto (10 m) a la señal del investigador y pararse completamente dentro de la misma con ambos pies. Al inicio y al final (30 m), se situó una célula fotoeléctrica. Se realizaron dos repeticiones sin balón y dos con balón.



La unidad de medida es el tiempo necesario para completar el test y los tiempos parciales en 10, 20 y 30 m con y sin balón.

Reina, R. (2012, November 28th – December 2nd). *Evidence-based classification in CPISRA football*. Unpublished document for the CPISRA Classification Conference, Rio de Janeiro, Brasil.



3.4 Procedimiento

Previamente a la toma de datos, se diseñó un proyecto a largo plazo (recogido en el anexo 3) que abarca más allá de lo recogido en este trabajo. Dicho proyecto incluye varias Tesis Doctorales y una beca de la Fundación Agitos del IPC, siendo este trabajo uno de los primeros pasos de dicho proyecto encaminado a la reforma del sistema actual y procedimientos de clasificación en fútbol PC.

En 2012, el director de esta Tesis y de dicho proyecto, participó como experto en el grupo de investigación que diseñó el proyecto de Tesis de Master de Dña. Seda Bicici, realizada en la universidad de Lovaina, Bélgica, dirigida por el Dr. Tweedy y el Dr. Vanlandewijck y en la que se desarrolló una batería de test para mejorar la fiabilidad de la clasificación en personas ambulantes afectadas con hipertensión, ataxia o atetosis (Bicici, 2012). En el verano de ese mismo año, viajó a la Universidad de Queensland, Australia, para participar como experto en el área junto con el equipo del Dr. Tweedy (Director del Centro de Investigación en *Physical Impairments* apoyado por el IPC, y por entonces Jefe de clasificación en atletismo de IPC) en una investigación acerca de la fiabilidad de unos test

motores en atletismo, y para conocer los métodos utilizados en esa universidad como centro acreditado de clasificación para IPC. Posteriormente, en septiembre del mismo año se realizó una reunión on-line con diferentes expertos del fútbol para personas con PC, en la que se propusieron una serie de test motores y de habilidades específicas del fútbol en base a lo trabajado con el equipo de la Universidad de Queensland y los resultados de la Tesis de Master anteriormente nombrada.

La propuesta realizada para los test en fútbol se comunicó en una conferencia de clasificadores del entonces órgano de gobierno de fútbol PC, CPISRA. Esta conferencia tuvo lugar en noviembre de 2012 en Rio de Janeiro, Brasil, en la que se discutió acerca de la elección de dichos test entre el grupo de clasificadores que participaron en dicha conferencia.

Una vez aprobada la batería de test, se envió a los equipos participantes en la ICUP la propuesta (recogida en el anexo 4) para participar en la toma de datos de dicha batería de test, obteniendo una respuesta positiva de colaboración por parte de 12 de los 16 equipos participantes.

La toma de datos de los futbolistas con PC se realizó durante dos sesiones en la ICUP de Barcelona del 24 de julio al 5 de agosto de 2013, organizada por CPISRA y la Federació Catalana d'Esports para Paralitics Cerebrals (FECDDPC). La toma de datos se estructuró teniendo en cuenta la participación voluntaria de los equipos y su horario de clasificación, entrenamientos y competición, no realizando ninguna toma de datos después de la fase de grupos. Durante ambas sesiones, todos los miembros de un mismo equipo fueron medidos a la vez durante tandas de mediciones de 2 horas aproximadamente. Cada sesión fue dividida en varias estaciones en las que estaban 2-3 jugadores, mientras que uno estaba realizando el test, los otros descansaban hasta su turno de ejecución. La primera de las sesiones se realizó en una sala reservada en el hotel donde se hospedaban los equipos, mientras que para la segunda de las sesiones se reservó un campo de césped artificial de fútbol 7 en las mismas instalaciones de la Universidad de Barcelona, sede del alojamiento de los equipos participantes en la ICUP.

Antes de finalizar la competición, se le entregó al delegado de cada equipo participante un informe final con los resultados de cada una de las pruebas realizadas. Dicho informe constaba de los datos personales del jugador, la clase, su posición de juego, los resultados individuales de cada una de las repeticiones realizadas para cada test y los valores medios de cada jugador con respecto a los resultados obtenidos por todos los jugadores del equipo (anexo 5).

Para la toma de datos del grupo control, se estructuraron las mismas condiciones con respecto a la logística de los test, llevándose a cabo durante sesiones de entrenamiento a partir del mes de mayo y en las instalaciones de la ciudad deportiva de Torre vieja, donde fueron utilizados un campo de fútbol 7 y una sala.

Para el grupo con PC, los datos registrados en sala se tomaron en primer lugar y en campo en segundo lugar, mientras que para los controles, primero se registraron los datos correspondientes a los test de campo y después los test en sala.

3.5 Diseño y variables

En el desarrollo de esta Tesis Doctoral, y para cumplir los objetivos propuestos, se aplicó un diseño transversal, cuasi experimental mixto de grupos no equivalentes (Cook y Campbell, 1979) en el cual los sujetos no fueron escogidos al azar (Reina, 2007), sino que representan la élite deportiva de la muestra escogida en el caso de los futbolistas con PC, siendo estimada al 95% de representatividad con 125 sujetos (Pita-Fernández, 2010).

La aplicación de los test se realizó de manera aleatoria y contrabalanceada. Al realizar los registros en forma de circuito, cada grupo de jugadores realizó los test en un orden diferente, asignando la posta inicial a cada grupo de 2-3 jugadores de manera aleatoria y manteniendo la condición de que el grupo con PC empezara con los test de sala y el grupo sin PC con los test de campo. Así, y con objeto de controlar el efecto del orden sobre los test, justificamos que las diferencias obtenidas en los resultados intra y entre grupos fueran fruto de la relación entre variables.

3.5.1 Variables dependientes

La aplicación de diferentes test nos permite evaluar el mismo factor de rendimiento a través de diferentes herramientas. Su posterior análisis agrupado mediante habilidades nos permite tener una visión del comportamiento de dicha habilidad para cada grupo establecido. Diferenciamos entre:

- Test de coordinación: *Heel-toe placement, Running in place, Split jumps, Side stepping, Hexagon y 10m skip.*
- Test CODA: *MAT, Illinois, Turning and dribbling.*
- Test de estabilidad: *Tandem walk, Side-stepping y One leg stance.*
- Test de potencia: *Standing broad jump, Counter movement jump, Four bounds, Triple hop for distance* y dinamometría en extensión de pierna.
- Test de Carrera: 40 m y *Stop and Go.*

Así, las variables dependientes son los factores de rendimiento obtenidos para cada test aplicado. A través de dichas variables, se obtuvo la fiabilidad intrasesión de los test para medir dichas cualidades en la población específica con PC, así como las diferencias intragrupo mediante un diseño con medidas repetidas. Para ello se obtuvieron el SEM el ICC y la diferencia entre pares de ambas repeticiones realizadas en cada test (ver apartado de análisis de resultados).

3.5.2 Variables independientes

En este trabajo se han analizado dos variables independientes. Por un lado la presencia o no de impedimentos elegibles para este deporte, presentada como dos grupos, el grupo FPC y el grupo FNPC; y por otro, las clases deportivas para fútbol PC y los puntos de corte entre las mismas en la clasificación deportiva. Se observó la capacidad de dichos test para discriminar entre la presencia o no de PC (FT8 vs FNPC), así como su capacidad para discriminar entre las clases deportivas a través de la diferencia entre sus varianzas (FT5 vs FT8, FT6 vs FT8 y FT7 vs FT8). Se obtuvo además el porcentaje de diferencia entre los

grupos PC y NPC y el tamaño del efecto de estas diferencias, tanto para estos grupos como para las diferencias entre las clases deportivas especificadas.

3.5.3 Variables contaminantes

La realización de la toma de datos durante un campeonato permite acceder a la élite de la muestra escogida, pero tiene el inconveniente de estar condicionado por ciertas variables imposibles de controlar por los investigadores. La presión del torneo conforme avanzaba el campeonato y la posibilidad de lesión durante un partido y con ello la muerte experimental de un sujeto para la segunda sesión de toma de datos, eran variables con las que contábamos desde el principio pero que entendemos afectaban de igual manera a todos los equipos. El calor y la posibilidad de que relacionaran la aplicación de estos test con el equipo de clasificadores de CPISRA también eran variables que afectaban de igual manera a todos los equipos, intentando controlar esto último con uniformes diferentes a los clasificadores que nos identificaban como personal de investigación en colaboración con CPISRA (*Research staff*: CPISRA-CID) y no pudiendo mantener constantes las condiciones ambientales respecto al clima debido a la ausencia de disponibilidad de un campo cubierto. A pesar de ello, todos los participantes realizaron los test en las mejores condiciones personales y haciendo su mayor esfuerzo, ya que eran conscientes de la importancia de su buen hacer para la mejora de los procesos de clasificación y por ende de un juego más justo del que todos participarán. Durante la primera sesión de toma de datos, un equipo abandonó las mediciones, no completando esta fase y no participando en la segunda, además de otro equipo el cual no fue evaluado durante la segunda sesión por detectar, por parte de los investigadores, que la ejecución de los test no estaba siendo realizada al máximo de sus capacidades.

Para reducir el error entre-investigadores durante la medición del grupo control, parte del equipo de investigadores que realizaron la primera toma de datos formaron parte del equipo de investigadores que realizaron la segunda toma de datos.

3.6 Análisis de datos

Para la realización del análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) y las hojas de Hopkins (2015) para el cálculo de la fiabilidad.

Debido a las características de la toma de datos, se asumen N diferentes para cada test, teniendo en cuenta la N válida para cada variable (los descriptivos por clases para cada test se encuentran en el anexo 6). La detección de casos atípicos se realizó mediante dicho programa estadístico con la identificación de *outliers* y su posterior eliminación en la variable correspondiente. Como casos eliminados del total de la muestra se encuentran dos jugadores del grupo FPC.

Con el objetivo de conocer la distribución de las probabilidades de los datos a analizar, se realizaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov – Smirnov (K-S). Dicha prueba establece si la probabilidad de un número finito de observaciones difiere de una distribución normal hipotética (Sánchez-Zuriaga, 2010). Los resultados obtenidos con un valor de significación superior a 0.05 se establecen como variables que cumplen una distribución normal, pudiendo así hacer uso de estadística inferencial paramétrica.

Con el objeto de analizar las posibles diferencias entre los grupos establecidos, se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para cada una de las variables.

En el caso de las variables utilizadas para las pruebas de fiabilidad, las pruebas de normalidad harán referencia a los grupos establecidos como jugadores con PC y jugadores sin PC, mientras que para el análisis de las variables de los puntos de corte entre las clases deportivas, dichos grupos serán las clases deportivas establecidas para este deporte según la clasificación internacional vigente.

Para evaluar la fiabilidad relativa y absoluta test-retest se utilizó el coeficiente de correlación intraclass (Intraclass Correlation Coefficient, ICC) y el error estándar de medida (Standard Error of Measurement, SEM), respectivamente. Los valores de ICC_{2,1}

(Weir, 2005) fueron categorizados como: excelente (0.90 – 1.00), alto (0.70 – 0.89), moderado (0.50 – 0.69) y bajo (< 0.50) (Fleiss, 1986).

$$ICC = \frac{\bar{X}N - \bar{X}E}{\bar{X}N + (k - 1) \bar{X}E + (k (\bar{X}T - \bar{X}E) / N)}$$

$\bar{X}N$ = media de los sujetos; $\bar{X}E$ = media del error; $\bar{X}T$ = media de ensayos

Mientras que el ICC refleja la capacidad de un test de diferenciar entre individuos, el índice del error estándar (SEM) aporta un valor de fiabilidad absoluto, independiente de la población desde la que es determinado. Está considerado como una característica fija de una medida, sin importar las características de los sujetos que componen la muestra. Al no estar afectado por la variabilidad intrasujetos, se considera una medida más consistente para comparar fiabilidad entre test de diferentes estudios (Weir, 2005).

El SEM fue calculado como la desviación típica de la diferencia entre los valores obtenidos en cada una de las variables en el test y en el retest.

$$SEM = DT (\Delta \bar{X} (T_1 - T_2))$$

DT = desviación típica; $\Delta \bar{X}$ = diferencia de medias; T_{1-2} = ensayo 1-2

Este método fue seleccionado para eliminar la influencia de la heterogeneidad de la muestra y disminuir la influencia del efecto de repetición (Atkinson y Nevill, 1998; Hopkins, 2000). El SEM fue expresado como un porcentaje de la media de los valores para facilitar la extrapolación de los resultados a otros estudios y la comparación de la fiabilidad entre diferentes variables. A pesar de que existe una falta de consenso con respecto al valor aceptable de SEM, se asume que cuanto menor sea su valor mayor será su fiabilidad (Atkinson y Nevill, 1998). En algunos estudios se ha considerado que valores de SEM < 10% muestran un alta fiabilidad absoluta, mientras que para variables relacionadas con el mantenimiento de la postura se han considerado valores de SEM < 20% (Ruhe, Fejer y Walker, 2010; Santos, Delisle, Lariviere, Plamondon, e Imbeau, 2008).

Para detectar las variables que puedan requerir un mayor proceso de adaptación, o puedan estar influenciadas por el efecto de aprendizaje, se realizó una prueba *t* de Student entre las 2 repeticiones que se realizaron de cada test. En el caso de los test que se repitieron 3 veces, se escogieron las 2 repeticiones con mejores resultados.

Para el análisis de las diferencias entre los grupos se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor entre sujetos (presencia o no de discapacidad), presentando el valor del estadístico *F* (adoptará valores inferiores a 1 cuando la característica de la variable independiente no tenga ningún efecto, y mayores de 1 cuando el efecto que tenga sea por algo diferente al azar) y del valor de la significación de esas diferencias *p* (se entenderán las diferencias como significativas cuando el valor obtenido sea $p < 0.05$).

Con estos mismos descriptivos, en cada test se obtuvo el tamaño del efecto mediante la *d* de Cohen's. Debido a la gran dispersión en el grupo FPC, se ha considerado la utilización de la fórmula de Cohen's (1988) en la que tiene en cuenta ambas desviaciones típicas para el cálculo del tamaño del efecto (Rosnow y Rosenthal, 1996).

$$d = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 / \sigma_{pooled}$$

$$\sigma_{pooled} = \left[\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2} \right]$$

Los resultados fueron categorizados como excelente (resultados > 0.8), alto ($\leq 0.8 > 0.5$), medio ($\leq 0.5 > 0.2$) y pequeño (≤ 0.2) para atletas entrenados en base a Rhea (2004).

Se obtuvo el porcentaje de las diferencias entre el grupo con discapacidad y sin discapacidad para cada variable. Así, podemos obtener la extrapolación de los resultados pudiendo comparar entre los diferentes grupos de test y futuras investigaciones.

$$\text{Diferencia porcentual (\%)} = (\bar{X}_{FPC} - \bar{X}_{FNPC} / \bar{X}_{FNPC}) \times 100$$

Para un análisis más exhaustivo, se obtuvo el tamaño del efecto (*d* de Cohen's) con los descriptivos de los subgrupos establecidos (FT5, FT6, FT7, FT8 y FNPC), y se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor entre sujetos (clase) para cada una de las

variables. Todas las comparaciones entre grupos fueron realizadas mediante la corrección de Bonferroni.

Por último, se realizó un ranquin de todos los test para cada una de las clases albergadas en fútbol PC, teniendo como principal criterio el p -valor. Como criterio secundario se aplicó el valor obtenido para la d de Cohen, de manera que aquellos test que no tuvieran una significación inferior a 0.05 pero obtuvieran resultados superiores a 0.8 en la d de Cohen quedarán incluidos en dicho ranquin. Así, obtuvimos un listado de los test con mayor capacidad para diferenciar entre: FT5 vs FT8, FT6 vs FT8, FT7 vs FT8 y FT8 vs FNPC, atendiendo siempre a los dos criterios explicados anteriormente. Los test que no cumplieron dichos criterios fueron eliminados del ranquin, por lo que no se presentan en el apartado de resultados.





4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Previo al desarrollo del siguiente apartado, quisiera advertir acerca de la ausencia de datos referentes al test *Star Excursion*, ya que debido a las dificultades que se tuvieron durante la realización del mismo por parte del grupo FPC, consideramos no fiables los resultados de los mismos. Por ello, y para eliminar una fuente de error (debido a las características funcionales y personales de los jugadores, ya que muchos de ellos no eran capaces de realizarlo correctamente; moviendo el pie de apoyo, apoyando el pie que debe alcanzar la distancia máxima o no pudiendo dejar los brazos sobre la cadera), se optó por su eliminación de la muestra de los test presentados. Igualmente, se verán ausentes los resultados para el grupo FNPC en el test *Stop and Go* (SG), ya que debido a las necesidades horarias durante la toma de datos no fue posible su registro.

Independientemente del elevado número de participantes por los cuales podríamos asumir la normalidad de la distribución de las variables (Sanchez-Zuriaga, 2010), se ha realizado el análisis de la distribución de la normalidad para todas las variables de los diferentes análisis y en los diferentes grupos propuestos. En el análisis de las variables utilizadas para el estudio de la fiabilidad, establecimos dos grupos. Para el grupo FNPC, el 97.33% de las variables analizadas cumplen la distribución normal, siendo para el grupo FPC el 63% de las variables las que se comportan con una distribución normal. Este menor porcentaje para el grupo con PC puede deberse a la variedad de los perfiles abarcados por este gran grupo. Además, observamos que para el test *One Leg Stance* (OLS) ninguna de las variables analizadas presenta una distribución normal.

Para las variables utilizadas en el análisis de los puntos de corte, observamos algo parecido dentro de la clase FT7, en la que 7 de las 8 variables que comprende el test *OLS* no cumplen los criterios de normalidad; para el grupo FNPC ninguna de las variables obtenidas del test *OLS* presentan una distribución normal. En este mismo análisis, presentan una distribución normal el 100% de las variables para la clase FT5, el 98% para la clase FT6, el 78% para la clase FT7, el 94% para la clase FT8 (correspondiendo el

restante 6% a algunas de las variables relacionadas con el test *OLS*), y por último, el 76% de las variables para el grupo FNPC.

4.1 Análisis de la fiabilidad

Previo al análisis de los test estudiados, debemos conocer la fiabilidad de dichos test para analizar a la población objeto de este estudio.

Cuando hablamos de fiabilidad nos referimos a la repetitividad o reproducibilidad de una medida o variable, estando en nuestro caso el interés por la reproducibilidad de los test en la población a tratar, independientemente de sus características funcionales o personales. En los casos en los que la fiabilidad es una medida en sí misma, hablamos de la reproducibilidad que tienen los valores obtenidos por un individuo, utilizando el mismo equipamiento y el mismo observador. En estos casos se suele utilizar un gran número de sujetos y pocas repeticiones (Hopkins, 2000), como es el caso que nos ocupa.

El coeficiente de correlación intraclase (ICC), es una medida de fiabilidad que varía de 0 a 1, donde un ICC cercano a 0 indica que no es reproducible, mientras que los valores cercanos a 1 indican una alta fiabilidad dada su capacidad para distinguir entre sujetos. La naturaleza relativa del ICC proviene del hecho que la magnitud de un ICC depende de la variabilidad intrasujetos de la muestra a tratar (Weir, 2005). Streiner y Norman (1995) concluyen que el coeficiente será significativo en función de las características de la muestra, es decir, que un mismo test puede resultar fiable para una población pero no para otra con características diferentes, es por ello que los datos presentados diferencian entre poblaciones con y sin discapacidad.

El SEM refleja la desviación estándar (DT) de las puntuaciones observadas mientras mantiene la verdadera constante de puntuación, por lo que resultados positivos en esta variable nos indicarán que se puede utilizar ese test de manera fiable independientemente de la persona que lo realice, ya que sus resultados serán estables. Algunos autores como Denegar y Ball (1993) lo definen como la precisión en la medida, no debiendo aceptar un test como fiable únicamente por valores altos en el ICC si el SEM

presenta valores no precisos. Los valores relacionados con esta variable se presentan en tanto por ciento (%).

Los valores del ICC y SEM han sido calculados para cada una de las variables. Los resultados serán presentados agrupados por habilidades para facilitar la comprensión de los mismos.

4.1.1 Test de coordinación

Para los test de coordinación mostrados en la tabla 3, los valores obtenidos para el índice de error estándar (SEM) varían entre 4.4 y 11.4%, considerados como buenos aquellos valores por debajo del 10%. Estos test podrían ser utilizados para medir la coordinación en población con y sin discapacidad, esperando resultados consistentes independientemente del investigador.

Los valores obtenidos en el ICC varían desde 0.71 a 0.92, considerándose como índices altos de fiabilidad (Shrout y Fleiss, 1979; Weir, 2005). Estos test, tanto en poblaciones con parálisis o daño cerebral como en poblaciones sin discapacidad, se podrían considerar también fiables.

Con respecto a la fiabilidad intragrupo, para el grupo sin discapacidad, el test más fiable es el *SJ*, con un valor de 0.92 para el ICC y de 4.4% para el SEM. Para el grupo con discapacidad el test más fiable es el *SSPPNG*, con un valor de 0.89 para el ICC y de 9.1% para el SEM.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intra-sesión, para el grupo FPC encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ para los test *HT_D*, *HT_ND*, *SJ*, *SSPPNG* y *HXGN*.

Para el grupo FNPC encontramos diferencias intra-sesión con valor de $p < 0.01$ para los test *HT_D*, *SSPPNG* y *SKIP*. Con valores de significación de $p < 0.05$ encontramos los test *HT_ND* y *HXGN*.

4.1.2 Test de cambio de dirección (CODA)

Para los test de cambio de dirección mostrados en la tabla 4, los valores obtenidos para el SEM varían entre 1.9 y 10%, esperando por tanto resultados consistentes al medir esta capacidad para poblaciones con y sin parálisis cerebral.

Los valores obtenidos en el ICC varían entre 0.28 y 0.95 puntos. Atendiendo al grupo, observamos que el valor más bajo (0.28 puntos) corresponde a la población sin discapacidad, por lo que para ésta, el test *ILL BALL* no sería capaz de diferenciar entre individuos del mismo grupo. Por el contrario, el valor más alto corresponde a la población con PC y al test *ILL*, mostrando que para este grupo este test sería el que mejor permitiría diferenciar entre sujetos.

Con respecto a la fiabilidad intragrupo, los resultados muestran que para ambos grupos el test *ILL* es el más fiable, esperando también una mayor consistencia en los resultados obtenidos en sucesivas mediciones.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intrasesión, tanto para el grupo FPC como el FNPC, encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ en el test *MAT*.

Tabla 3. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de coordinación^a

TEST COORDINACIÓN		N	SEM	ICC	t ¹
HT_D	FPC	128	9.6	0.88	4.31**
	FNPC	37	7.3	0.83	2.81*
HT_ND	FPC	128	10.1	0.86	3.99**
	FNPC	37	7.5	0.87	2.17*
RNING	FPC	102	7.3	0.84	-1.26
	FNPC	33	6.9	0.71	1.38
SJ	FPC	108	10.4	0.88	5.28**
	FNPC	36	4.4	0.92	0.92
SSPPNG	FPC	112	9.1	0.89	3.28**
	FNPC	35	5.6	0.87	3.45**
HXGN	FPC	122	10.9	0.89	8.40**
	FNPC	36	7.4	0.78	2.08*
SKIP	FPC	71	11.4	0.82	1.33
	FNPC	21	7.7	0.89	4.40**

a HT_D = heel-toe test pierna dominante; HT_ND = heel-toe test pierna no dominante; RNING = running in place test; SJ = split jumps test; SSPPNG = side stepping; HXGN = hexagon; SKIP = 10m speed skip. FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclass.

1 t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01). Valor de significación para el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Tabla 4. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de cambio de dirección^a

TEST CODA		N	SEM	ICC	t ¹
MAT	FPC	88	5.8	0.82	3.72**
	FNPC	35	3	0.76	3.55**
ILL	FPC	89	2.5	0.95	1.93
	FNPC	33	1.9	0.84	-0.14
ILL_BALL	FPC	83	6.3	0.84	1.41
	FNPC	24	3.7	0.28	-0.09
TD_10	FPC	81	9	0.7	0.70
	FNPC	-	-	-	-
TD_30	FPC	76	10	0.57	1.58
	FNPC	-	-	-	-

a MAT = Mat test; ILL = Illinois test; ILL_BALL = Illinois test con balón; TD_10 = turning and dribbling test a los 10m; TD_30 = turning and dribbling test a los 30m. FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclass.

1 t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01). Valor de significación para el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

4.1.3 Test de estabilidad

Para los test de estabilidad mostrados en la tabla 5, los valores obtenidos para el SEM varían entre 2.8 y 64.4%. Atendiendo a los valores más altos, se observa que para las variables relacionadas con el test *OLS*, ambas poblaciones obtienen en su mayoría resultados muy altos, por lo que no deberíamos esperar resultados consistentes para dicho test, especialmente en el grupo FPC, o establecer que los valores en este tipo de test para el SEM son más altos debido a las características del mismo. Si atendemos a los test *TW* y *SS*, ambos presentan valores por los cuales pueden considerarse test consistentes en la medida entre observadores, especialmente el test *SS* en ambas poblaciones, ya que obtiene valores por debajo del 5%.

Los valores obtenidos para la ICC varían entre 0.6 y 0.98 puntos, valores todos recogidos entre los que son considerados capaces de diferenciar entre individuos del mismo grupo. Para el grupo FPC las variables relacionadas con el test *OLS* se encuentran entre 0.6 y

0.88 puntos, en cambio, para el grupo FNPC se observan valores entre 0.8 y 0.98 puntos. Por tanto, dicho test será fiable para diferenciar entre sujetos del mismo grupo independientemente de la población. El test que mejores resultados presenta para diferenciar entre futbolistas con PC es la variable *TW_5M* con 0.95 puntos.

El test *SS* se muestra como el más fiable y consistente para evaluar esta cualidad en futbolistas de ambos grupos.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intrasesión, y con respecto al grupo FPC, encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ para todos los test excepto en la variable *SDx_D*, en la cual encontramos diferencias significativas de $p < 0.05$.

Con respecto al grupo FNPC, encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ para el test *TW* (10s y 5M).

4.1.4 Test de potencia

Para los test de potencia presentados en la tabla 6, los valores obtenidos en el SEM varían desde 2.9 a 36.9%. Los resultados menos consistentes son los obtenidos para el tiempo de impulso (TI) en el *CMJ* para la población con discapacidad con 36.9%, seguido por el test de dinamometría (*FP_D*) con 14.2% para la población sin discapacidad. Excepto este caso aislado, podemos decir que los test de potencia aplicados tendrían resultados fiables en sucesivas aplicaciones del mismo.

Los valores obtenidos para el ICC varían entre los 0.4 y 0.99 puntos. De nuevo el valor menos fiable es para la variable *TI* del test *CMJ*, mientras que el valor más alto en este caso es para ese mismo test en la población sin discapacidad. Así, para futbolistas sin discapacidad, esta variable será muy fiable para diferenciar entre sujetos, mientras que para futbolistas PC no lo será prácticamente. Para este grupo, el test más fiable sería el *TH* (*TH_ND*) con valor de 0.97 puntos para la pierna no dominante.

Tabla 5. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de estabilidad^a

TEST ESTABILIDAD		N	SEM	ICC	t ¹
TW_10S	FPC	122	16.7	0.85	6.32**
	FNPC	35	3.9	0.94	8.79 [Ⓢ]
TW_5M	FPC	124	10.5	0.95	2.66**
	FNPC	33	7.4	0.81	5.60 [Ⓢ]
SS_D	FPC	87	3.7	0.90	-5.09**
	FNPC	24	3.0	0.84	-1.09
SS_ND	FPC	89	4.5	0.91	-4.74**
	FNPC	25	2.8	0.88	-1.69
SDx_D ^{a+}	FPC	124	36.3	0.68	2.42*
	FNPC	23	21.7	0.91	-0.78
SDx_ND ^{a+}	FPC	114	34.5	0.60	3.96**
	FNPC	25	22.5	0.88	0.34
SDy_D ^{a+}	FPC	122	64.4	0.68	4.16**
	FNPC	23	39.7	0.80	-0.61
SDy_ND ^{a+}	FPC	116	36.9	0.77	3.78**
	FNPC	26	18.8	0.95	0.53
BVE_D ^{a+}	FPC	122	60.2	0.62	2.78**
	FNPC	23	22.6	0.92	-0.31
BVE_ND ^{a+}	FPC	117	30	0.81	2.75**
	FNPC	26	30.8	0.84	0.15
VMM_D ^{a+}	FPC	121	25.6	0.81	2.89**
	FNPC	23	12.4	0.98	-0.82
VMM_ND ^{a+}	FPC	117	23.1	0.88	3.15**
	FNPC	26	16.9	0.97	-0.126

a TW_10S = tandem walk, 10 pasos; TW_5M, tandem walk, 5 metros, SS_D = side-step hacia pierna dominante; SS_ND = side-step hacia pierna no dominante; FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

a+ Variables OLS obtenidas con la plataforma de fuerzas (centro de presiones). Ver glosario de abreviaturas.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclase.

¹t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01). Valor de significación para el grupo FNPC ([Ⓢ] p ≤ .05; ^{ⓈⓈ} p ≤ .01).

Tabla 6. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de potencia^a

TEST POTENCIA		N	SEM	ICC	t ¹
SBJ	FPC	113	5.4	0.93	-7.71**
	FNPC	36	3.2	0.78	-0.89
H ^{a+}	FPC	107	9.2	0.88	-1.57
	FNPC	10	10.4	0.81	-1.64
VD ^{a+}	FPC	107	5.1	0.86	-1.52
	FNPC	12	6.2	0.77	-1.80
TI ^{a+}	FPC	105	36.9	0.4	0.95
	FNPC	12	10	0.99	2.71 [Ⓢ]
PFR ^{a+}	FPC	106	6.3	0.81	-1.41
	FNPC	12	4.5	0.93	-2.05
4B	FPC	85	3.8	0.96	-2.90**
	FNPC	35	2.9	0.88	-2.14 [Ⓢ]
TH_D	FPC	81	5.4	0.94	-4.27**
	FNPC	29	3.4	0.89	-6.16**
TH_ND	FPC	79	9	0.97	-7.98**
	FNPC	29	4.2	0.83	-0.78
FP_D	FPC	110	10.8	0.85	-3.79**
	FNPC	33	14.2	0.85	-2.08 [Ⓢ]
FP_ND	FPC	108	13.9	0.84	-0.93
	FNPC	33	15	0.88	-2.47 [Ⓢ]

a SBJ = standing broad jump; 4B = four bounds; TH_D = triple hop pierna dominante; TH_ND = triple hop pierna no dominante; FP_D = force peak pierna dominante; FP_ND = force peak pierna no dominante; FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

a+ Variables CMJ obtenidas con la plataforma de fuerzas (centro de presiones). Ver glosario de abreviaturas.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclase.

¹t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01). Valor de significación para el grupo FNPC ([Ⓢ] p ≤ .05; ^{ⓈⓈ} p ≤ .01).

Los resultados nos muestran que todos los test aplicados para evaluar la potencia son fiables al aplicarlos a la población de futbolistas con y sin impedimentos, y existirá una constancia en sucesivas mediciones.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intrasesión, y con respecto al grupo FPC, encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ para los test *SBJ*, *4B*, *TH* (D y ND) y *FP_D*. Para el grupo FNPC encontramos diferencias con valor de $p < 0.01$ para la variable *TH_D*, y con valor de $p < 0.05$ para las variables *TI*, *4B* y *FP* (N y ND). Estos test a pesar de ser fiables y consistentes serían más sensibles al efecto de aprendizaje.

4.1.5 Test de carrera

Para los test de carrera, presentaremos los resultados de forma separada, mostrando en la tabla 7 los resultados del test *40M*. Se observan valores para el SEM entre 1.4 y 10.7%. Todas las variables en este caso son consideradas como estables en posteriores mediciones en base a estos valores. Los datos más constantes a esperar serían en la población sin discapacidad y para los tiempos totales con y sin balón.

Los valores obtenidos para el ICC varían entre 0.16 y 0.94 puntos, ambos correspondientes al grupo sin discapacidad, el mayor a la variable *40_TA* y el menor a la variable *40_TP_10m*.

La mayoría de variables muestran una alta fiabilidad, señalando como casos extraños los valores correspondientes al grupo sin discapacidad por debajo de 0.5 puntos, correspondientes a las siguientes variables: *40_TP_10m*; *40_TP_25m*; *40_TP_25BALL*. Por el contrario, en el grupo con discapacidad los resultados muestran una mayor fiabilidad en las variables *40_TA* y *40_TP_25m*.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intrasesión, y con respecto al grupo FPC, encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ para la variable *40_TP_10BALL*, mientras que con valor de $p < 0.05$ a las variables *40_TA_BALL*, *40_TP_25BALL* y *40_TP_40BALL*. No encontramos diferencias significativas para el grupo FNPC.

Tabla 7. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de carrera^a

TEST DE CARRERA		N	SEM	ICC	t ¹
40_TA	FPC	71	3.9	0.85	-0.69
	FNPC	15	1.4	0.94	1.98
40_TA_BALL	FPC	63	6.5	0.73	2.31*
	FNPC	14	3.4	0.78	1.70
40_TP_10m	FPC	72	4.6	0.71	0.9
	FNPC	13	10.7	0.16	-0.57
40_TP_10BALL	FPC	68	4.5	0.84	2.70**
	FNPC	14	4.1	0.5	-0.14
40_TP_25m	FPC	70	3.6	0.88	0.96
	FNPC	13	10.7	0.02	1.51
40_TP_25BALL	FPC	59	6.2	0.76	2.1*
	FNPC	13	6.3	0.46	0.85
40_TP_40m	FPC	67	6.9	0.75	-0.69
	FNPC	15	3.8	0.76	-0.10
40_TP_40BALL	FPC	55	8	0.71	2.31*
	FNPC	13	5	0.75	1.27

a 40 metros sprint con (_BALL) y sin balón. Tiempos acumulados (TA) y parciales (TP) a los 10, 25 y 40 metros.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclase.

¹ t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01). Valor de significación para el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Tabla 8. Análisis de la fiabilidad y comparación intragrupo para los test de carrera^a

TEST DE CARRERA		N	SEM	ICC	t ¹
SG_TA	FPC	83	6.2	0.53	2.68**
	FNPC	-	-	-	-
SG_TA_BALL	FPC	78	9.8	0.48	0.33
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_10m	FPC	90	5.2	0.8	-0.22
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_10BALL	FPC	85	14.5	0.42	-0.11
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_20m	FPC	86	6.9	0.52	1.31
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_20BALL	FPC	82	12	0.33	0.58
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_30m	FPC	79	14.6	0.51	1.20
	FNPC	-	-	-	-
SG_TP_30BALL	FPC	76	20.8	0.15	1.28
	FNPC	-	-	-	-

a Stop and go con (_BALL) y sin balón. Tiempos acumulados (TA) y parciales (TP) a los 10, 20 y 30 metros.

N = número de futbolistas por grupo y variable; SEM = error estándar de la medida; ICC = correlación intraclase.

¹ t-TEST de medidas repetidas. Valor de significación para el grupo FPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Para el test *Stop and Go* cuyos resultados se muestran en la tabla 8, para el SEM se observan valores entre 5.2 y 20.8%, correspondiendo el menor de los datos a la variable del tiempo parcial a los 10 m y el mayor a la variable del tiempo parcial a los 30 m con balón. Según estos resultados, el test sería fiable para medir en la población con discapacidad en sucesivas ocasiones.

Los resultados para el ICC muestran valores entre 0.15 y 0.8 puntos. Excepto la variable del tiempo parcial a los 10 m, correspondiente a esta última puntuación, todas las demás no pueden ser consideradas como fiables para discriminar entre sujetos, ya que los valores son cercanos o inferiores a 0.5 puntos.

Dentro de la comparación por pares de las diferencias intrasesión, y con respecto al grupo FPC (debido a problemas en la toma de datos no tenemos valores del grupo FNPC), encontramos diferencias significativas con valor de $p < 0.01$ únicamente para la variable SG_TA.

4.2 Análisis de la elegibilidad (FPC vs FNPC) y los puntos de corte (FT8 vs FT5, FT6, FT7 y FNPC)

Con el objetivo de analizar qué test pueden discriminar entre las clases propuestas en el actual sistema de clasificación de IFCPF, y su aplicabilidad en el establecimiento de los puntos de corte entre dichas clases, se presentan las diferentes comparaciones entre las mismas, así como su nivel de significación, tamaño del efecto de dichas diferencias, porcentajes de diferencias entre grupos en un análisis más global entre los grupos FPC y FNPC, y un análisis más exhaustivo entre las clases FT8 con respecto a las clases FT5, FT6, FT7, y FNPC (NE según reglas IFCPF). Se presentan los datos entre las diferentes comparaciones múltiples ya que pueden resultar de utilidad para reforzar posibles conclusiones, pero debido a los objetivos planteados se centrará la explicación de los resultados en las comparaciones anteriormente planteadas (FPC vs FNPC; FT8 vs FT5, FT6, FT7, y FNPC).

Para facilitar al lector la comprensión de los datos, las medias y desviaciones típicas obtenidas para cada clase y en cada variable han sido especificadas en el anexo 6. Los valores serán presentados de manera agrupada en las diferentes habilidades analizadas, especificando en cada apartado los valores para cada variable y para cada comparación establecida. Se debe prestar especial atención en la lectura de estas tablas, debido a que la primera parte hace referencia a la comparación entre los grandes grupos (FPC vs FNPC), y la segunda parte establece los resultados de las comparaciones múltiples entre las clases FT8 con respecto a FT5, FT6, y FT7 y FNPC con FT8.

4.2.1 Test de coordinación

En el análisis de las diferencias entre grupos (considerando a todos los participantes como el total de la muestra), se observa que todos los test muestran diferencias con valores de significación $p < 0.01$ (ver tabla 9).

Atendiendo a las diferencias entre grupos para el grupo de FPC se observa que los test *Rning*, *SJ* y *Skip* son los únicos que no muestran diferencias significativas para el grupo FPC.

En cuanto al análisis de la d de Cohen, todos los test muestran un tamaño del efecto excelente, estando los resultados de todos los test por encima de 0.8, excepto el test *Skip* que obtiene una $d = 0.71$, siendo este tamaño considerado como medio.

Las diferencias entre los grupos FPC y FNPC se muestran mayores en el test *SJ*, seguido de los test *HT_ND*, *Hxgn*, y *Sppng*, quedando por debajo del 50% las diferencias para el resto de test.

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, se observan diferencias con la clase FT6 para el test *HT_D*, *HT_ND*, *Sppng* y *Hxgn*. Las diferencias con la clase FT7 se observan para los test *HT_ND* y *Sppng*. No se han encontrado diferencias en ningún test con respecto a la clase FT5.

En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, se observa que la mayoría de las clases para todos los test muestran valores medios, altos o excelentes. Debemos destacar aquí ciertos casos en los que el tamaño del efecto se muestra pequeño, estando por debajo de 0.2 puntos; con respecto a la clase FT5 para el test *Skip* de manera muy acusada con un valor de 0.02 puntos, mientras que para la clase FT7 se observa en el test *Hxgn* con 0.2 puntos.

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y la clase FT8 se observan diferencias para los test *HT_D*, *HT_ND*, *SJ* y *Hxgn*. En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, observamos que todos los test muestran valores por encima de 1 (considerado como un tamaño del efecto excelente) excepto los test *Rning* y *Skip* con tamaños del efecto medios.

4.2.2 Test de cambio de dirección

En el análisis de las diferencias entre grupos (considerando a todos los participantes como el total de la muestra), se observa que todos los test muestran diferencias con valores de significación $p < 0.001$ (ver tabla 10).

Atendiendo a las diferencias entre grupos para el grupo de FPC se observa que todos los test muestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$.

En cuanto al análisis de la d de Cohen, todos los test muestran un tamaño del efecto excelente, estando los resultados de todos los test por encima de 0.8.

Las diferencias entre los grupos FPC y FNPC se muestran por encima del 20% excepto el test *ILL*, que muestra diferencias cercanas a este porcentaje aunque ligeramente inferiores, es decir, el grupo de FPC obtiene mayores tiempos y por tanto un peor rendimiento con respecto al grupo FNPC.

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, se observa que sólo hay diferencias con el grupo FT7 en el test *MAT*. Cuando lo comparamos con la clase FT6, todos los test muestran diferencias significativas excepto para el test *MAT*. Con respecto a la comparación con la clase FT5, se encuentran diferencias para los test *MAT*, *ILL_BALL* y *TD_30*. En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, se observa que la mayoría de las clases en todos los test muestran valores por encima de 1, siendo considerado como un tamaño del efecto excelente. Remarcamos el efecto con respecto a la clase FT7, ya que muestran efectos considerados como medios o muy próximos al mismo para los test *ILL*, *TD_10* y *TD_30*.

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y la clase FT8 se han encontrado para los test *Mat* e *ILL*. En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, observamos que para todos los test se muestran valores por encima de 1, siendo considerado como un tamaño del efecto excelente.

4.2.3 Test de estabilidad

En el análisis de las diferencias entre grupos (considerando a todos los participantes como el total de la muestra), se observa que todos los test muestran diferencias con valores de significación $p < 0.01$ (ver tabla 11).

Atendiendo a las diferencias entre grupos para el grupo de FPC se observa que todos los test muestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$ excepto para los test *TW_5M* y la variable *BVE_ND* del test *OLS*.

Tabla 9. Comparación entre grupos para los test de coordinación^a

TEST	COORDINACIÓN	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p			
								FT5	FT6	FT7	FT8
(s)	FPC	129	6.23 ± 1.65	5.83	.001	1.34	38.75	0.69	0.94 [‡]	0.24	-
	FNPC	37	4.49 ± 0.82	15.94	<.001			1.84**	1.60**	1.33**	1.28*
(s)	FPC	128	7.77 ± 2.16	5.47	.001	1.85	66.74	0.52	1.12 ^{‡‡}	0.84 [‡]	-
	FNPC	37	4.66 ± 0.98	24.85	<.001			1.96**	2.02**	2.06**	1.3*
(s)	FPC	102	7.30 ± 1.29	1.98	.12	0.98	17.36	0.57	0.71	0.50	-
	FNPC	34	6.22 ± 0.87	7.06	<.001			1.16	1.13**	1.09**	0.49
(s)	FPC	111	22.44 ± 6.38	1.3	.28	2.01	71.17	0.29	0.56	0.3	-
	FNPC	34	13.11 ± 1.61	19.25	<.001			1.92**	1.75**	2.23**	1.84**
(s)	FPC	114	11.18 ± 2.92	6.49	<.001	1.71	50.88	0.39	1.11 ^{‡‡}	1.14 ^{‡‡}	-
	FNPC	34	7.41 ± 1.07	21.63	<.001			1.74	1.72**	2.05**	1.16
(s)	FPC	124	17.47 ± 5.91	6.08	.001	1.5	59.40	0.46	0.86 ^{‡‡}	0.20	-
	FNPC	35	10.96 ± 1.69	17.53	<.001			1.6**	1.6**	1.80**	1.38*
(s)	FPC	78	3.11 ± 0.83	2.17	.099	0.71	19.62	0.02	1.05	0.27	-
	FNPC	24	2.60 ± 0.59	3.91	.005			0.52	1.6**	0.66	0.39

a. HT_D = heel-toe pierna dominante; HT_IND = heel-toe pierna no dominante; RNING = running in place test; SJ = split jumps test; SPPNG = side stepping; HXGN = hexagon; SKIP = 10m speed skip. FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

ANOVA de medidas independientes: N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

¹ Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

[‡] Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FT8 (ϕ p ≤ .05; $\phi\phi$ p ≤ .01).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Tabla 10. Comparación entre grupos para los test de CODA^a

TEST CODA	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p			
							FT5	FT6	FT7	FT8
MAT (s)	FPC	7.89 ± 1.05	4.54	0.005	2.42	31.72	1.31 ^{††}	0.94	1.03 [†]	-
	FNPC	5.99 ± 0.36	36.19	<0.001			2.48 ^{**}	2.12 ^{**}	2.82 ^{**}	1.9 ^{**}
ILL (s)	FPC	18.76 ± 1.93	3.55	0.017	1.97	17.91	1.05	1.07 [†]	0.62	-
	FNPC	15.91 ± 0.67	24.35	<0.001			2.38 ^{**}	2.11 ^{**}	2.06 ^{**}	1.76 ^{**}
ILL BALL (s)	FPC	26.22 ± 4.01	8.34	<0.001	1.74	23.8	1.93 ^{††}	1.31 ^{††}	0.99	-
	FNPC	21.18 ± 0.87	25.63	<0.001			2.90 ^{**}	1.87 ^{**}	2.03 ^{**}	1.03
TD_10 (s)	FPC	2.75 ± 0.46	3.89	0.012	1.51	24.43	1.85	1.60 [†]	0.67	-
	FNPC	2.21 ± 0.21	16.10	<0.001			3.13 ^{**}	2.45 ^{**}	1.40 ^{**}	1.1
TD_30 (s)	FPC	13.19 ± 1.92	4.59	0.005	1.48	20.24	1.38 [†]	1.25 [†]	0.43	-
	FNPC	10.97 ± 0.91	16.79	<0.001			2.52 ^{**}	2.51 ^{**}	1.41 ^{**}	0.93

a. MAT = Mat test; ILL = Illinois test; ILL BALL = Illinois test con balón; TD_10 = turning and dribbling test a los 10m; TD_30 = turning and dribbling test a los 30m. FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

ANOVA de medidas independientes. N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

¹ Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

[†] Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ^{††} p ≤ .01).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Tabla 11.1. Comparación entre grupos para los test de estabilidad^a

TEST ESTABILIDAD	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p			
							FT5	FT6	FT7	FT8
TW_10S	125	9.25 ± 3.89	3.99	0.009	1.84	122.9	0.66	0.75	0.12	-
(s)	36	4.15 ± 0.75	20.24	<0.001			1.86**	2.13**	1.88**	1.70**
TW_5M	128	16.39 ± 7.42	2.02	0.115	1.67	115.9	0.38	0.62	0.09	-
(s)	36	7.59 ± 1.27	14.76	<0.001			1.53**	2.01**	1.64**	1.56**
SS_D	90	11.02 ± 1.36	3.57	0.017	4.05	31.25	1.43 [†]	0.25	0.42	-
(m)	25	16.03 ± 1.1	80.24	<0.001			5.07**	4.49**	4*	4.04**
SS_ND	90	10.61 ± 1.43	2.83	0.043	4.03	33.48	1.33	0.29	0.73	-
(m)	25	15.95 ± 1.21	78.56	<0.001			5.07**	3.57**	4.13**	3.86**
SDx_D^{a+}	124	0.009 ± 0.006	8.02	<0.001	0	0	0.49	0.33	0.55	-
(m)	32	0.009 ± 0.010	4.06	0.004			0.21	0.43	0.26	0.14
SDx_ND^{a+}	123	0.017 ± 0.012	2.78	0.043	1.05	142.86	0.30	0.87 [†]	0.58	-
(m)	34	0.007 ± 0.006	7.54	<0.001			0.61	1.25**	1.15**	0.68
SDy_D^{a+}	125	0.011 ± 0.013	12.8	<0.001	0.36	57.14	0.25	0.71 ^{††}	0.41	-
(m)	32	0.007 ± 0.009	11.19	<0.001			0.22	0.96**	0.03	0.37
SDy_ND^{a+}	123	0.026 ± 0.024	4.07	0.009	1.14	333.33	0.42	1.05 ^{††}	0.82	-
(m)	34	0.006 ± 0.006	10.02	<0.001			0.86	1.39**	1.26**	0.64
BVE_D^{a+}	125	0.012 ± 0.011	9.09	<0.001	0.09	9.09	0.45	0.49	0.47	-
(m)	32	0.011 ± 0.011	6.59	<0.001			0.08	0.71**	0.10	0.29
BVE_ND^{a+}	124	0.026 ± 0.027	2.01	0.116	0.86	188.89	0.35	1.01	0.58	-
(m)	34	0.009 ± 0.007	5.29	0.001			0.65	1.32**	0.85**	0.68
VMM_D^{a+}	125	0.058 ± 0.041	16.59	<0.001	0.07	7.41	0.75	0.85 ^{††}	0.48	-
(m/s)	32	0.054 ± 0.070	7.80	<0.001			0.26	0.75**	0.13	0.09
VMM_ND^{a+}	124	0.106 ± 0.069	4.22	0.007	1.02	152.38	0.10	0.91 [†]	0.67	-
(m/s)	34	0.042 ± 0.056	9.72	<0.001			0.45	1.27**	1.12**	0.59

a. TW_10S = tandem walk, 10 pasos; TW_5M, tandem walk, 5 metros, SS_D = side-step hacia pierna dominante; SS_ND = side-step hacia pierna no dominante; FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

a+ Variables OLS obtenidas con la plataforma de fuerzas (centro de presiones). Ver glosario de abreviaturas.

ANOVA de medidas independientes. N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

¹ Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

[†] Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; **p ≤ .01).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; **p ≤ .01).

En cuanto al análisis de la d de Cohen, la mayoría de los test muestran un tamaño del efecto excelente, excepto para algunas variables del test *OLS* como la variable *SDy_D*, con tamaños del efecto medios, y las variables *SDx_D*, *BVE_D* y *VMM_D*, con tamaños del efecto pequeños.

Las diferencias entre los grupos FPC y FNPC se muestran inferiores al 10% para las variables *BVE_D* y *VMM_D* del test *OLS*. Se observan diferencias cercanas al 30% para el test *SS* en ambas piernas y cercanas al 60% para la variable *SDy_D* del test *OLS*. Para el resto de test se observan diferencias superiores al 100%.

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, se observa que éstas existen con la clase FT5 para los test *SS_D* únicamente. Con respecto a la clase FT6 se observan diferencias para los test *SDx_ND*, *SDy_D*, *SDy_ND*, *VMM_D* y *VMM_ND*, no encontrando diferencias con la clase FT7.

En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, se observa que dentro de lo que se consideran tamaños de efecto pequeños están los test *TW_10s* y *TW_5M* con respecto a la clase FT7 y la variable *VMM_ND* con respecto a la clase FT5.

Dentro del tamaño del efecto medio se encuentra el test *TW_5M* para comparación con la clase FT5, *SS* para ambas piernas en la comparación con la clase FT6 y *SS_D* con la clase FT7, *SDx_D* para las clases FT5 y FT6, *SDx_ND* para la clase FT5, *SDy* para ambas piernas con las clases FT5 y *SDy_D* para la clase FT7, *BVE* para ambas piernas en las clase FT5 siendo *BVE_D* con la clase FT6 y FT7, y por último en la variable *VMM_D* con la clase FT7.

Con respecto al tamaño del efecto considerado como alto, se encuentra el test *TW_10s* con respecto a las clases FT5 y FT6, el test *TW_5M* para la clase FT6, *SS_ND* para la clase FT7, la variable *SDx* para ambas piernas en la clase FT7, la variable *SDy_D* con la clase FT6, la variable *BVE_ND* con la clase FT7, la variable *VMM_D* para la clase FT5 y la variable *VMM_ND* con la clase FT7. Por último, con un tamaño del efecto excelente por encima de 0.8 encontramos el test *SS* para ambas piernas con la clase FT5, las variables *SDx_ND*, *SDy_ND*, *BVE_ND* y *VMM* para ambas piernas con la clase FT6 y la variable *SDy_ND* para la clase FT7.

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y la clase FT8 se muestran diferencias para los test *TW_10s*, *TW_5M* y *SS* en ambas piernas, no encontrando diferencias para ninguna de las variables del test *OLS*. En cuanto al análisis de la *d* de Cohen dentro de esta comparación, se observan tamaños del efecto excelentes para los mismos test en los que se encuentran diferencias significativas, encontrando tamaños del efecto altos para las variables *SDx_ND*, *SDy_ND*, *BVE_ND* y *VMM_ND*. Con tamaños del efecto medios se muestran las variables *SDy_D* y *BVE_D*, quedando con tamaños pequeños las variables *SDx_D* y *VMM_D*.

4.2.4 Test de potencia

En el análisis de las diferencias entre grupos (considerando a todos los participantes como el total de la muestra), se observa que todos los test muestran diferencias con valores de significación $p < 0.001$, excepto las variables *TI* y *PFR* del test *CMJ* y las variables de *FP* para ambas piernas del test de dinamometría (ver tabla 12).

Atendiendo a las diferencias entre grupos para el grupo de FPC se observa que todos los test muestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.001$ excepto para las variables nombradas anteriormente.

En cuanto al análisis de la *d* de Cohen, la mayoría de los test muestran un tamaño del efecto excelente, mostrando tamaños del efecto altos las variables *TI* y *FP_D*, mientras que las variables *PFR* y *FP_ND* muestran tamaños del efecto pequeños.

Con respecto a las diferencias de medias entre los grupos FPC y FNPC se observa un valor extremo por debajo del 1% para la variable *PFR*, significando la prácticamente ausencia de diferencias para esta variable del *CMJ*. Entre las diferencias por debajo del 20% encontramos las variables *VD* y *FP* para ambas piernas. Con diferencias entre el 20 y el 40% se observan peores resultados en el rendimiento del grupo con FPC en los test *SBJ*, *H*, *TI*, *4B* y *TH_D*. Con diferencias cercanas al 50% se encuentra el test *TH* para la pierna no dominante con peores resultados para el grupo FPC.

Tabla 12. Comparación entre grupos para los test de potencia^a

TEST POTENCIA	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p			
							FT5	FT6	FT7	FT8
SBJ	117	0.92 ± 0.16	8.67	<0.001	3.00	29.23	1.29**	1.38**	1.26**	-
(m)	31	1.30 ± 0.08	53.89	<0.001			2.83**	3.09**	3.61**	1.93**
H²⁺	127	0.25 ± 0.06	8.02	<0.001	1.46	32.43	1.81**	0.77	0.61	-
(m)	34	0.37 ± 0.10	24.17	<0.001			2.28**	1.46**	1.33**	0.81**
VD²⁺	127	2.21 ± 0.27	8.49	<0.001	1.5	17.23	1.77**	0.78	0.64	-
(m/s)	33	2.67 ± 0.34	23.60	<0.001			2.44**	1.57**	1.50**	0.93**
TI²⁺	126	1.07 ± 0.51	0.19	0.899	0.58	27.4	0.17	0.15	0.25	-
(s)	33	0.84 ± 0.23	1.65	0.164			0.81	0.43	0.61	0.65
PFR²⁺	127	22.95 ± 3.05	0.20	0.893	0.038	0.43	0.05	0.11	0.07	-
(N)	33	23.05 ± 2.13	0.18	0.948			0.04	0.12	0.10	0.01
4B	81	3.49 ± 0.64	9.8	<0.001	3.05	32.10	2.48**	0.90 [†]	1.05**	-
(m)	30	5.14 ± 0.42	62.59	<0.001			5.54**	2.78**	3.60**	1.96**
TH_D	91	2.58 ± 0.59	10.60	<0.001	1.95	26.29	1.85**	1.40**	0.51	-
(m)	29	3.50 ± 0.31	30.29	<0.001			3.38**	2.68**	2.03**	1.37**
TH_ND	85	1.74 ± 0.76	13.67	<0.001	3.05	50.57	2.64**	1.59**	2.05**	-
(m)	30	3.52 ± 0.32	67.02	<0.001			5.41**	3.05**	3.94**	1.64**
FP_D	113	461.19 ± 121.19	1.92	0.131	0.59	19.43	0.69	0.56	0.08	-
(N)	33	386.16 ± 133.68	3.74	0.006			0.12	0.31	0.67*	0.72
FP_ND	110	407.96 ± 115.28	0.33	0.806	0.19	6.62	0.32	0.26	0.20	-
(N)	33	382.63 ± 143.68	0.49	0.745			0.1	0.12	0.18	0.36

a. SBJ = standing broad jump; 4B = four bounds; TH_D = triple hop pierna dominante; TH_ND = triple hop pierna no dominante; FP_D = force peak pierna dominante; FP_ND = force peak pierna no dominante; FPC = futbolistas con parálisis cerebral; FNPC = futbolistas sin discapacidad.

2+ Variables CMJ obtenidas con la plataforma de fuerzas (centro de presiones). Ver glosario de abreviaturas.

ANOVA de medidas independientes. N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

† Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

† Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, observamos que éste obtiene diferencias significativas con todos los grupos para los test *SBJ*, *4B* y *TH_ND*. En el resto de test, se muestran diferencias con la clase FT5 para las variables *H* y *VD* (*CMJ*) y para el test *TH_D*, teniendo en este mismo test también diferencias con la clase FT6. En cuanto al análisis de la *d* de Cohen dentro de esta comparación, encontramos un tamaño del efecto pequeño para las clases FT5 y FT6 para la variable *TI*, todas las clases en la variable *PFR* y la clase FT7 para la *FP* en ambas piernas. Encontramos para la clase FT7 efectos medios en la variable *TI*, y para las clases FT6 y FT5 en la variable *FP_ND*. Dentro de los tamaños de efecto altos encontramos a las clases FT6 y FT7 para las variables *H* y *VD* del test *CMJ*, la clase FT7 en el test *TH_D* y las clases FT5 y FT6 en la *FP_D*. Con un tamaño excelente encontramos a todos los grupos para los test *SBJ*, *4B* y *TH_ND*, la clase FT5 en las variables *H* y *VD*, y las clases FT5 y FT6 en el test *TH_D*.

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y la clase FT8 se muestran diferencias para todos los test excepto para las variables *TI* y *PFR* del test *CMJ* y las variables *FP* para ambas piernas del test de dinamometría. Analizando el tamaño de efecto para esta comparación, observamos un tamaño del efecto pequeño para la variable *PFR*, un tamaño del efecto medio para el test *FP_ND* y alto para la variable *TI* y *FP_D*. El resto de test presentan tamaños del efecto excelentes.

4.2.5 Test de carrera

Para las variables del test de 40M observamos que todos los test muestran diferencias de $p < 0.05$ en los grupos FPC y FNPC para el análisis entre grupos, excepto en el grupo FPC para las variables *40_TP_40m* y *40_TP_40BALL* (ver tabla 13).

En cuanto al análisis de la *d* de Cohen, todos los test muestran un tamaño del efecto excelente, excepto para la variable *40_TP_10m* que obtiene un tamaño del efecto medio.

Las diferencias entre los grupos FPC y FNPC se muestran por debajo del 20% excepto para las variables *40_TA_BALL*, *40_TP_25BALL* y *40_TP_40BALL* que se muestran de hasta un 31% con mejores resultados para el grupo FNPC. Como excepción encontramos la

variable *40_TP_10m* con un 7.5% de diferencias, siendo la variable en la que ambos resultados son más similares.

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, observamos que obtiene diferencias significativas con la clase FT5 en las variables *40_TA*, *40_TP_10m* y *40_TP_25m*, mientras que las variables *40_TA_BALL*, *40_TP_10BALL* y *40_TP_25BALL* se encuentran diferencias significativas con todas las clases FT5, FT6 y FT7. En cuanto al análisis de la *d* de Cohen dentro de esta comparación, no observamos ninguno de los test dentro de lo que se consideran tamaños de efecto pequeños, y sólo la variable *40_TP_10m* con un tamaño medio con la clase 6. Para las clases FT6 y FT7, dentro de los tamaños altos encontramos las variables *40_TA* y *40_TP_40m*, y para la clase FT7 en las variables *40_TP_10m* y *40_TP_40BALL*. Los test *40_TA_BALL*, *40_TP_10BALL*, *40_TP_25m* y *40_TP_25BALL* muestran tamaños excelentes por encima de 0.8 para todas las clases mientras que para las variables *40_TA*, *40_TP_10m* y *40_TP_40m* se encuentran únicamente con la clase FT5. Por último, para la variable *40_TP_40BALL* se observan tamaños excelentes en la comparación con las clases FT5 y FT6.

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y cada una de las clases, se muestran diferencias con las clases FT5, FT6 y FT7 para las variables *40_TA*, *40_TA_BALL*, *40_TP_10BALL*, *40_TP_25m*, *40_TP_25BALL*, *40_TP_40m* y *40_TP_40BALL*. Con la clase FT5 se observan de manera significativa para la variable *40_TP_10m* mientras que para la clase FT8 se encuentran en la variable *40_TP_40BALL*.

En cuanto al análisis de la *d* de Cohen dentro de esta comparación, encontramos tamaños pequeños en las variables *40_TP_10m* y *40_TP_10BALL* para la clase FT8. Para la variable *40_TP_10m* observamos tamaños medios con la clase FT6 y tamaños altos para la clase FT7. Con tamaños altos también encontramos para la clase FT8 la variable *40_TA*, *40_TP_25m* y *40_TP_40m*. Con tamaños del efecto excelentes encontramos para todas las clases, las variables *40_TA_BALL*, *40_TP_25BALL* y *40_TP_40BALL*, y para las clases FT5, FT6 y FT7 las variables *40_TA*, *40_TP_10m*, *40_TP_10BALL*, *40_TP_25m* y *40_TP_40m*.

Tabla 13. Comparación entre grupos para los test de carrera^a

TEST CARRERA	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p				
							FT5	FT6	FT7	FT8	
40_TA (s)	FPC	77	6.46 ± 0.65	3.23	0.028	1.53	12.74	1.69 [†]	0.82	0.85	-
	FNPC	36	5.68 ± 0.31	15.65	<0.001			2.63**	1.49**	1.62**	0.64
40_TA_BALL (s)	FPC	76	7.50 ± 0.84	5.45	0.002	2.19	22.75	1.97 [†]	1.78 ^{††}	1.21 [†]	-
	FNPC	34	6.09 ± 0.35	29.83	<0.001			3.05**	2.78**	2.25**	1.21
40_TP_10m (s)	FPC	74	2.01 ± 0.15	3.14	0.031	0.55	7.5	1.97 [†]	0.37	0.64	-
	FNPC	35	1.93 ± 0.14	4.49	0.002			1.97**	0.37	0.64	0
40_TP_10BALL (s)	FPC	74	2.18 ± 0.23	12.92	<0.001	1.13	11.23	2.51 ^{††}	2.13 ^{††}	1.55 ^{††}	-
	FNPC	33	1.96 ± 0.15	20.57	<0.001			2.36**	1.92**	1.33**	0.21
40_TP_25m (s)	FPC	73	2.19 ± 0.22	3.45	0.021	1.47	15.3	1.67 [†]	1.09	0.93	-
	FNPC	34	1.90 ± 0.17	14.98	<0.001			2.19**	1.68**	1.52**	0.73
40_TP_25BALL (s)	FPC	71	2.62 ± 0.30	7.89	<0.001	2.29	25.4	2.47 ^{††}	2.04 ^{††}	1.33 [†]	-
	FNPC	33	2.09 ± 0.13	36.28	<0.001			3.52**	3.16**	2.45**	1.29
40_TP_40m (s)	FPC	73	2.20 ± 0.26	2.53	0.064	1.57	18.3	1.37	0.81	0.86	-
	FNPC	34	1.86 ± 0.16	14.71	<0.001			2.35**	1.58**	1.71**	0.73
40_TP_40BALL (s)	FPC	71	2.65 ± 0.38	2.19	0.098	2.14	31.19	1.96	1.24	0.78	-
	FNPC	34	2.02 ± 0.17	24.45	<0.001			5.00**	2.59**	2.09**	1.68*

a. 40 metros sprint con (BALL) y sin balón. Tiempos acumulados (TA) y parciales (TP) a los 10, 25 y 40 metros.

ANOVA de medidas independientes. N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

¹ Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

[†] Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FT8 ([†] p ≤ .05; ^{††} p ≤ .01).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Tabla 14. Comparación entre grupos para los test de carrera^a

TEST CARRERA	N	$\bar{X} \pm DT$	F ¹	p ¹	d	%	d ^p			
							FT5	FT6	FT7	FT8
SG_TA	88	12.17 ± 1.22	3.39	0.021	0.60	4.82	0.16	0.76 [‡]	0.40	-
(s)	37	11.61 ± 0.52	5.31	0.001						
SG_TA_BALL	88	14.27 ± 1.76	1.39	0.251	1.43	20.32	0.44	0.49	0.03	-
(s)	37	11.86 ± 1.62	14.03	<0.001						
SG_TP_10m	89	2.38 ± 0.26	1.07	0.367	0.86	9.17	0.55	0.59	0.45	-
(s)	37	2.18 ± 0.20	4.95	0.001						
SG_TP_10BALL	88	2.95 ± 0.56	4.58	0.005	1.02	17.53	1.23 ^{‡‡}	0.83	0.36	-
(s)	37	2.51 ± 0.25	10.42	<0.001						
SG_TP_20m	88	5.49 ± 0.41	0.80	0.495	1.02	6.81	0.93	0.43	0.40	-
(s)	37	5.14 ± 0.26	6.51	<0.001						
SG_TP_20BALL	88	6.29 ± 0.66	0.64	0.591	1.4	18.9	0.04	0	0.25	-
(s)	37	5.29 ± 0.79	13.58	<0.001						
SG_TP_30m	87	4.25 ± 0.91	3.28	0.025	0.04	0.7	0.66	0.83	0.11	-
(s)	37	4.28 ± 0.44	3.18	0.016						
SG_TP_30BALL	88	5.03 ± 1.10	0.77	0.513	0.9	23.6	0.03	0.46	0.03	-
(s)	37	4.07 ± 1.01	5.80	<0.001						

a. Stop and go con (_BALL) y sin balón. Tiempos acumulados (TA) y parciales (TP) a los 10, 20 y 30 metros.

ANOVA de medidas independientes. N = número de futbolistas por grupo y variable; \bar{X} = media; DT = desviación típica; F = diferencia entre grupos; p = valor de significación de las diferencias; d = estimación del tamaño del efecto entre FPC y FNPC; % = Diferencia porcentual entre FPC y FNPC.

¹ Los valores en cursiva corresponden a los análisis realizados entre los grupos FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8) y FNPC. Los valores alineados corresponden a los análisis realizados entre los grupos con discapacidad (FT5, FT6, FT7 y FT8).

[‡] Valores de significación para comparaciones entre grupos de FPC tomando como referencia el grupo FT8 ([‡] p ≤ .05; ^{‡‡} p ≤ .01).

* Valores de significación para comparaciones entre grupos tomando como referencia el grupo FNPC (* p ≤ .05; ** p ≤ .01).

Para las variables del test *Stop and Go*, observamos que todas muestran diferencias de $p < 0.01$ en el grupo FNPC para el análisis entre grupos, siendo en el grupo FPC las variables *SG_TA*, *SG_TP_10BALL* y *SG_TP_30m* las únicas que presentan diferencias significativas $p < 0.05$ (ver tabla 14).

En cuanto al análisis de la *d* de Cohen, las variables *SG_TA_BALL*, *SG_TP_10m*, *SG_TP_10BALL*, *SG_TP_20m*, *SG_TP_20BALL* y *SG_TP_30BALL* muestran un tamaño del efecto excelente, quedando la variable *SG_TA* con un tamaño alto y como excepción la variable *SG_TP_30m* con un tamaño pequeño de 0.04 puntos.

Las diferencias entre los grupos FPC y FNPC se muestran por debajo del 20%, quedando por debajo del 10% las variables *SG_TA*, *SG_TP_10m*, *SG_TP_20m* y de nuevo remarcar el bajo valor de 0.7% para las diferencias en la variable *SG_TP_30m*.

Los resultados obtenidos del análisis entre los diferentes grupos se muestran diferenciando las comparaciones entre el grupo FT8 con respecto al resto de clases, y el grupo sin discapacidad (FNPC) con respecto al resto de clases de FPC (FT5, FT6, FT7 y FT8).

Atendiendo al grupo FT8 como referencia de la comparación, observamos que éste obtiene diferencias significativas con la clase FT5 para la variable *SG_TP_10BALL* y en la variable *SG_TA* con respecto a la comparación con la clase FT6, no encontrando diferencias en ninguna variable para la comparación con la clase FT7. En cuanto al análisis de la *d* de Cohen dentro de esta comparación, encontramos tamaños del efecto pequeños con respecto a la clase FT5 las variables *SG_TA*, *SG_TP_20BALL* y *SG_TP_30BALL* teniendo estas dos últimas valores muy pequeños de 0.03 y 0.04 puntos respectivamente. Para la clase FT7, de nuevo encontramos estos valores para las variables *SG_TA_BALL* y *SG_TP_30BALL*, encontrándose también en este grupo la variable *SG_TP_30m* para dicha clase. Con tamaños del efecto medios encontramos la variable *SG_TA_BALL* para las clases FT5 y FT6, siendo también en la clase FT6 las diferencias medias en las variables *SG_TP_20m* y *SG_TP_30BALL*. Por último, en este grupo encontramos para la clase FT7 diferencias en las variables *SG_TA*, *SG_TP_10m*, *SG_TP_10BALL*, *SG_TP_20m* y *SG_TP_20BALL*.

En el grupo de tamaños del efecto altos encontramos para la clase FT5 la variable SG_TP_{30m} , en las clases FT5 y FT6 la variable SG_TP_{10m} y en la clase FT6 la variable SG_TA . Como tamaños excelentes encontramos para la clase FT5 la variable SG_TP_{20} , en las clases FT5 y FT6 la variable SG_TP_{10BALL} y en la clase FT6 la variable SG_TP_{30m} .

Con respecto a las diferencias entre el grupo FNPC y cada una de las clases, se muestran diferencias con todas las clases en la variable SG_TA_BALL y con las clases FT5, FT6 y FT7 en la variable SG_TP_{10BALL} . Para la variable SG_TA encontramos diferencias con la clase FT6 y también para esta clase y la FT7 en la variable SG_TP_{10m} , siendo para la variable SG_TP_{20BALL} las diferencias con la clase FT8. En cuanto al análisis de la d de Cohen dentro de esta comparación, encontramos tamaños pequeños en las variables SG_TP_{30m} para las clases FT7 y FT8, teniendo también para la clase FT8 la variable SG_TA . Remarcar esta última variable con respecto a la clase FT5, en la que se obtienen 0 puntos en cuanto al efecto de las diferencias. Con tamaños del efecto medios encontramos solamente en la clase FT8 las variables SG_TA , SG_TP_{10m} y SG_TP_{10BALL} . Con tamaños del efecto altos encontramos la variable SG_TA para la clase FT7 y la variable SG_TP_{20m} para la clase FT8. Para el resto de variables y clases encontramos tamaños excelentes con valores por encima de 0.8 puntos.

4.3 Clasificación de los test discriminantes entre clases deportivas

Para establecer cuáles de los test han obtenido mejores resultados en su capacidad de discriminación entre clases, se presenta un ranquin de los mismos entre cada posible par de comparaciones, FT5 vs FT8, FT6 vs FT8, FT7 vs FT8 y FT8 vs FNPC.

Dentro de los resultados obtenidos en el ranquin, los test han sido ordenados de menor a mayor nivel de significación ($p < 0.01$; $p > 0.01$ y < 0.05 ; $p > 0.05$) y dentro de cada uno de estos niveles son ordenados de mayor a menor en función del resultado del tamaño del efecto, la d de Cohen.

De la clasificación establecida para este último apartado encontramos en color verde aquellos test para los que el resultado del p – valor es < 0.01 , en amarillo, los resultados

p – valor > 0.01 y < 0.05 y en naranja, aquellos resultados p – valor > 0.05 pero en los que la d – Cohen es superior a 0.8 puntos.

4.3.1 Ranquin para los test entre las clases FT5 y FT8

Entre los test que mejor podrían diferenciar entre las clases FT5 y FT8 mostrados en la tabla 15, encontramos varios test de potencia como el *TH*, el *4B*, algunas variables del *CMJ*, y *SBJ*. También encontramos algunos test de CODA como el *ILL_BALL* y el *MAT* y algunas variables de los test de carrera todos ellos con balón (*40_TP_10BALL*, *40_TP_25BALL* y *SG_TP_10BALL*). En el segundo grupo encontramos varias variables del test *40M* con y sin balón (*40_TA_BALL*, *40_TP_10m*, *40_TA* y *40_TP_25m*), además de una variable de los test de CODA, *TD_30*. Dentro de los test de estabilidad encontramos el *SS*, estando una de las variables en el segundo grupo (*SS_D*) y otra en el tercero (*SS_ND*). En el último grupo, fuera de los niveles de significación ($p > 0.05$) pero con tamaños del efecto excelentes se encuentran en su mayoría variables de los test de carrera con y sin balón (*40_TP_40BALL*, *40_TP_40m* y *SG_TP_20m*) y de CODA (*TD_10* e *ILL*).

Los test que mejor parecen diferenciar entre estas clases son los test de potencia, los test de carrera con balón y los test de CODA.

Tabla 15. Ranquin de test que mejor discriminan entre las clases FT5 y FT8

TEST ^a	FT5-FT8	
	<i>p</i> – valor ¹	<i>d</i> Cohens ²
TH_ND	<0.001	2.64
40_TP_10BALL	<0.001	2.51
4B	<0.001	2.48
40_TP_25BALL	0.001	2.47
ILL_BALL	0.001	1.93
TH_D	<0.001	1.85
H	<0.001	1.81
VD	<0.001	1.77
MAT	0.007	1.31
SBJ	0.002	1.29
SG_TP_10BALL	0.006	1.23
40_TA_BALL	0.012	1.97
40_TP_10m	0.020	1.97
40_TA	0.027	1.69
40_TP_25m	0.023	1.67
SS_D	0.014	1.43
TD_30	0.023	1.38
40_TP_40BALL	0.430	1.96
TD_10	0.130	1.85
40_TP_40m	0.115	1.37
SS_ND	0.071	1.33
ILL	0.200	1.05
SG_TP_20m	1	0.93

^a Ver glosario de abreviaturas.

¹ *p* = valor de significación de las diferencias.

² *d* = estimación del tamaño del efecto entre las clases Ft5 y

Ft8.

Tabla 16. Ranquin de test que mejor discriminan entre las clases FT6 y FT8

TEST ^a	FT6-FT8	
	<i>p</i> – valor ¹	<i>d</i> Cohens ²
40_TP_10BALL	<0.001	2.13
40_TP_25BALL	0.001	2.04
40_TA_BALL	0.004	1.80
TH_ND	<0.001	1.59
TH_D	0.001	1.40
SBJ	<0.001	1.38
ILL_BALL	<0.001	1.31
HT_ND	0.004	1.12
SSPPNG	0.002	1.11
SDy_ND	0.007	1.05
HT_D	0.003	0.94
HXGN	0.003	0.86
VMM_D	<0.001	0.85
TD_10	0.013	1.60
TD_30	0.037	1.25
ILL	0.018	1.07
VMM_ND	0.020	0.91
4B	0.041	0.90
SDx_ND	0.027	0.87
40_TP_40BALL	0.013	1.24
40_TP_25m	0.175	1.09
SKIP	0.124	1.05
BVE_ND	0.125	1.01
MAT	0.058	0.94
SG_TP_30m	0.287	0.83
SG_TP_10BALL	0.317	0.83
40_TA	0.359	0.82
40_TP_40m	0.408	0.81
VD	0.074	0.78

^a Ver glosario de abreviaturas.

¹ *p* = valor de significación de las diferencias.

² *d* = estimación del tamaño del efecto entre las clases Ft6 y Ft8.

4.3.2 Ranquin para los test entre las clases FT6 y FT8

Entre los test que mejor podrían diferenciar entre las clases FT6 y FT8 mostrados en la tabla 16, encontramos algunas variables del test 40M con balón (40_TP_10BALL, 40_TP_25BALL y 40_TA_BALL) además del test ILL_BALL que pertenece al grupo de CODA. También encontramos algunos test de potencia como el TH o el SBJ. Siguiendo con este primer grupo, encontramos que el mayor número de test pertenecientes a un mismo grupo de habilidad son los test de coordinación, siendo los test SSPPNG, HT y HXGN los recogidos en dicho grupo. Por último encontramos algunas variables del test de estabilidad OLS (SDy_ND y VMM_D).

Para el segundo grupo con capacidad de diferenciar entre estas clases encontramos los test de CODA *TD* (*TD_10* y *TD_30*), e *ILL*, algunas variables del test *OLS* (*VMM_ND* y *SDx_ND*) del grupo de estabilidad y el test *4B* del grupo de potencia.

En el último grupo, fuera de los niveles de significación ($p > 0.05$) pero con tamaños del efecto excelentes se encuentran en su mayoría variables de los test de carrera (*40_TP_40BALL*, *40_TP_25m*, *SG_TP_30m*, *SG_TP_10BALL*, *40_TA* y *40_TP_40m*), el test *SKIP* perteneciente al grupo de coordinación, la variable *BVE_ND* del test *OLS* del grupo de estabilidad, el test *MAT* del grupo de CODA y la variable *VD* del test *CMJ* del grupo de potencia.

Así, los test de carrera que impliquen el uso del balón, los test de potencia y los de coordinación son los que presentan una mayor capacidad de diferenciación entre las clases FT6 y FT8.

4.3.3 Ranquin para los test entre las clases FT7 y FT8

Entre los test que mejor podrían diferenciar entre las clases FT7 y FT8 reflejados en la tabla 17, encontramos los test de potencia *TH_ND*, *SBJ*, y *4B*, además de los test *SSPPNG* y *HT_ND* pertenecientes al grupo de coordinación y la variable *40_TP_10BALL* de los test de carrera. En el segundo grupo encontramos las variables *40_TP_25BALL* y *40_TA_BALL* del test *40M* del grupo de carrera y el test *MAT* perteneciente al grupo CODA. En el último grupo, fuera de los niveles de significación ($p > 0.05$) pero con tamaños del efecto excelentes se encuentran el test *ILL_BALL* del grupo CODA, algunas variables del test *40M* sin balón (*40_TP_25m*, *40_TP_40m* y *40_TA*) y la variable *SDy_ND* del test de estabilidad *OLS*.

Los test de potencia, coordinación y aquellos de carrera que impliquen el uso de balón son los que presentan una mayor capacidad de diferenciación entre las clases FT7 y FT8.

Tabla 17. Ranquin de test que mejor discriminan entre las clases FT7 y FT8

TEST ^a	FT7-FT8	
	<i>p</i> -valor ¹	<i>d</i> Cohens ²
TH_ND	<0.001	2.05
40_TP_10BALL	0.005	1.55
SBJ	<0.001	1.26
SPPNG	0.003	1.14
4B	0.008	1.05
HT_ND	<0.001	0.84
40_TP_25BALL	0.012	1.33
40_TA_BALL	0.028	1.21
MAT	0.031	1.03
ILL_BALL	0.055	0.99
40_TP_25m	0.114	0.93
40_TP_40m	0.118	0.86
40_TA	0.119	0.85
SDy_ND	0.070	0.82

^a Ver glosario de abreviaturas.

¹ *p* = valor de significación de las diferencias.

² *d* = estimación del tamaño del efecto entre las clases Ft7 y Ft8.

Tabla 18. Ranquin de test que mejor discriminan entre las clases FT8 y FNPC

TEST ^a	FT8 - FNPC	
	<i>p</i> -valor ¹	<i>d</i> Cohens ²
SS_D	<0.001	4.04
SS_ND	<0.001	3.86
4B	<0.001	1.96
SBJ	<0.001	1.93
MAT	0.001	1.90
SJ	<0.001	1.84
ILL	0.005	1.76
TW_10S	<0.001	1.70
TH_ND	0.001	1.64
TW_5M	0.001	1.56
TH_D	0.005	1.37
SG_TP_20BALL	<0.001	1.26
SG_TA_BALL	0.001	1.26
VD	0.007	0.93
H	0.002	0.81
40_TP_40BALL	0.026	1.68
HXGN	0.014	1.38
HT_ND	0.013	1.30
HT_D	0.030	1.28
40_TP_25BALL	0.197	1.29
40_TA_BALL	0.301	1.21
SPPNG	0.290	1.16
TD_10	0.396	1.10
ILL_BALL	0.516	1.03
TD_30	0.150	0.93
SG_TP_30BALL	0.086	0.82

^a Ver glosario de abreviaturas.

¹ *p* = valor de significación de las diferencias.

² *d* = estimación del tamaño del efecto entre las clases Ft8 y FNPC.

4.3.4 Ranquin para los test entre las clases FT8 y FNPC

Entre los test que mejor podrían diferenciar entre las clases FT8 y FNPC reflejados en la tabla 18, se muestran varios test de estabilidad como el SS y el TW (10s y 5M). Se muestran también varios test de potencia como 4B, SBJ, TH y las variables VD y H del test CMJ. Con respecto a los de CODA encontramos los test MAT e ILL, con respecto a los test de coordinación encontramos el test SJ y en referencia a los test de carrera algunas variables del test SG con balón (SG_TP_20BALL y SG_TA_BALL).

En el segundo grupo encontramos el test HT y el test HXGN pertenecientes al grupo de test de coordinación y la variable 40_TP_40BALL de los test de carrera.

En el último grupo, fuera de los niveles de significación ($p > 0.05$) y con tamaños del efecto excelentes se encuentran algunas variables de los test de carrera (*40_TP_25BALL*, *40_TA_BALL* y *SG_TP_30BALL*), el test SSPPNG del grupo de coordinación y las variables *TD (10 y 30)* e *ILL_BALL* del grupo de test de CODA.

Los test de estabilidad, potencia y CODA son los que presentan una mayor capacidad de diferenciación entre las clases FT8 y FNPC.





5. DISCUSIÓN

5. Discusión

5.1 Fiabilidad de la batería de test para una población de futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis, y su aplicación a la clasificación basada en evidencias.

La confección de sistemas de clasificación específicos de cada modalidad deportiva es una prioridad para el desarrollo del deporte paralímpico, asegurando que los sistemas que se aplican son objetivos y fiables (IPC, 2015a). El desarrollo de estos sistemas en base a la objetividad que proporciona la evidencia científica es el principio para afianzar el *fair play* y promover el juego limpio entre los deportistas (Tweedy y Vanlandewijck, 2011). Por todo ello, y en base a lo solicitado por IPC en esta materia, son varios los autores que han comenzado a colaborar en el desarrollo de sistemas de clasificación basados en evidencias (Beckman y Tweedy, 2009; Reina, 2014; Reina et al., 2015; Reina et al., 2016; Tweedy et al., 2014; Tweedy y Vanlandewijck, 2011). El trabajo realizado por Bici et al. (2012), basado en el desarrollo de una batería de test para la mejora de la fiabilidad en la clasificación para atletas ambulantes afectados por hipertensión, ataxia y atetosis, es un ejemplo del desarrollo de sistemas de clasificación basado en evidencias, y que sirve de base para el presente trabajo.

Para alcanzar uno de los objetivos propuestos en esta tesis doctoral, se analizó la fiabilidad de una batería de test agrupada según habilidades determinantes para el rendimiento en fútbol (Chaouachi et al., 2014; Impellizzeri et al., 2008; Ronnestad et al., 2008; Vaczi et al., 2013), para jugadores con hipertensión, ataxia y atetosis. Dadas las características de las tomas de datos realizadas para la obtención de estos datos, la fiabilidad obtenida es intrasesión, por lo que para reforzar los resultados de fiabilidad presentados, se muestran los datos de la prueba *t* realizada para cada test, entendiendo que si existen diferencias entre repeticiones puede ser debido a una mayor necesidad de adaptación al test en concreto y no a la falta de consistencia interna del mismo.

Con respecto a los test de coordinación, todos los test muestran una alta fiabilidad para futbolistas con y sin impedimentos de hipertensión, ataxia y atetosis. Sin embargo, las

diferencias intrasesión encontradas para ambos grupos nos llevan a concluir que a pesar de no afectar a la fiabilidad de los test para ninguno de los grupos, este tipo de test pueden ser sensibles al efecto del aprendizaje. Estos test se presentan como adecuados para evaluar la capacidad de coordinación en una población de futbolistas con y sin hipertensión, ataxia y atetosis (Beckman y Tweedy, 2009), siendo más adecuado el test *Split Jumps* para la población sin discapacidad y el test *Side-Stepping* para la población con algún impedimento de hipertensión, ataxia o atetosis. En la batería de test realizada por Beckman y Tweedy (2009), se incluye el test *Split Jumps* con el objetivo de evaluar su fiabilidad y las posibilidades de aplicación en la clasificación de atletas ambulantes para carreras, estando más relacionado con el patrón de carrera, mientras que el test *Side-Stepping* presenta un patrón más similar al que puede producirse en fútbol en situaciones que, por ejemplo, conlleven cambios de dirección. De hecho, en test como el *MAT*, la capacidad de realizar sucesivos pasos laterales puede ser un índice útil para establecer la clase deportiva (Reina et al., 2016)

Los test que evalúan la capacidad para realizar cambios de dirección incluyendo aceleraciones, deceleraciones y movimientos laterales, se muestran fiables para ambos grupos (Munro y Herrington, 2011), obteniendo los mejores resultados para el test *Illinois* cuando se realiza sin balón, mientras que para este mismo test en su realización con balón, se muestra una menor capacidad para diferenciar entre sujetos cuando éstos no presentan impedimentos. El test *MAT* muestra diferencias intrasesión para ambos grupos, es decir, se muestra más sensible al efecto del aprendizaje, no afectando a su fiabilidad intrasesión. Estos test, y con mayor consistencia el *Illinois* sin balón, se presentan como adecuados para evaluar la capacidad de realizar cambios de dirección en una población de futbolistas con y sin hipertensión, ataxia y atetosis (Reina et al., 2016).

Los resultados correspondientes a los test de estabilidad se presentan en un amplio rango de valores para ambos grupos. Los test *Tandem Walk* y *Side Step* muestran una buena fiabilidad para evaluar la estabilidad dinámica de futbolistas con y sin impedimentos de hipertensión, ataxia o atetosis, siendo para el grupo con discapacidad el test *Tandem Walk* en su variante de 5 m el que mayor capacidad de diferenciar entre sujetos presenta, mientras que para el grupo sin discapacidad es la variante 10s. Para

este test, ambas poblaciones presentan diferencias intrasesión, por lo que su mayor sensibilidad al aprendizaje se presenta como algo inherente a las características de este tipo de test y puede estar influenciado por las posibilidades de entrenamiento de esta habilidad a lo largo de su vida (Liao, Mao y Hwang, 2001) o por la dificultad que presentan al realizar este tipo de acciones, siendo diferente para cada impedimento y en cada jugador. Debido a los resultados obtenidos en ambos test (*Tandem Walk* y *Side Step*) y para ambos grupos, el que presenta mayor fiabilidad y consistencia es el test *Side Step*. Este test se caracteriza por la implicación del rango de movimiento y la longitud de piernas en el rendimiento del mismo, sin afectar por el contrario la adecuación del test para la evaluación de esta población.

Las variables correspondientes al test *OLS* se muestran con valores considerados como fiables pero no consistentes. Esto se debe a los altos valores obtenidos para el SEM, siendo sin embargo algo que sucede en ambas poblaciones de manera irregular, pero atendiendo a las diferencias intrasesión observamos comportamientos característicos para cada grupo. La ausencia de diferencias en este caso para el grupo sin discapacidad, nos lleva a pensar que la población con hipertensión, ataxia y atetosis requiere de un mayor proceso de adaptación para el éxito en la realización del test o que para esta población el efecto de aprendizaje es más sensible cuando se evalúa la estabilidad estática, así como la posibilidad de que les suponga mayor dificultad que para futbolistas sin discapacidad (Ruhe et al., 2010; Santos et al., 2008). Las características de este test no corresponden con las características de la mayoría de acciones específicas del fútbol, pero dado que es uno de los test que se utiliza frecuentemente durante la clasificación, comprendimos la necesidad de evaluarlo, no siendo considerado finalmente como el más adecuado para evaluar a un conjunto de futbolistas con impedimentos de hipertensión, ataxia o atetosis.

Para evaluar la capacidad de generar potencia, los test empleados se muestran como fiables y constantes para ambos grupos, excepto en el grupo con discapacidad en la variable del tiempo de impulso (TI) en el test *CMJ*. Con respecto a las diferencias intrasesión se muestran principalmente para el grupo con discapacidad, suponiendo para este grupo una mayor dificultad la realización de estos test y refiriendo por parte de algunos autores la necesidad de estudiar en mayor medida el efecto de aprendizaje de

estos test para la población con discapacidad (Miller, Herniman, Richard, Cheatham, y Michael, 2006). Advirtiendo que todos los test de este grupo resultan adecuados para evaluar la capacidad de generar potencia en un grupo de futbolistas con impedimento de hipertensión, ataxia y atetosis (Munro y Herrington, 2011), el test más adecuado para utilizar en esta población parece ser el *Triple Hop*. Este test presenta un comportamiento similar al compararlo con la población sin discapacidad y muestra ser complejo a la par que completo, requiriendo para su realización, además de potencia, de coordinación y estabilidad, por lo que resulta útil para la clasificación de futbolistas, especialmente en casos en los que puedan existir dudas sobre su elegibilidad o su clase deportiva.

Los test de carrera serán discutidos de forma separada como se presentaron en el apartado de resultados. El test de *40 m*, el cual evalúa la capacidad de realizar una distancia concreta en el mínimo tiempo posible, se muestra fiable para casi todas sus variables en ambas poblaciones. Aquellas variables que no cumplen esta afirmación corresponden al grupo sin discapacidad en algunos de los tiempos parciales, mostrando una mayor dificultad para diferenciar entre sujetos del mismo grupo. Las diferencias intrasesión aparecen cuando se requiere del control del balón durante su realización para la población con discapacidad. Este hecho indica que a pesar de su fiabilidad y consistencia interna, en una población de futbolistas con impedimentos de hipertensión, ataxia y atetosis existe una mayor dificultad para el control del balón en las fases de cambio de estático a velocidad máxima (Bangsbo et al., 2006; Ronnestad et al., 2008). Por ello, dependiendo de las necesidades concretas en cada caso, será más adecuado realizar el test con o sin balón ya que en ambos casos es fiable su aplicación.

En el caso del test *Stop and Go*, el cual mide la capacidad de frenada y aceleración, éste se presenta como estable para todas sus variables, presentando una menor fiabilidad que el test de carrera *40 m*. Con respecto a las diferencias intrasesión sólo se encuentran para la variable del tiempo total empleado para su realización. Uno de los motivos para que no resulte fiable este test puede ser debido a las características de los materiales empleados para evaluarlo, ya que las alfombrillas de contacto utilizadas se desplazaban en algunas ocasiones cuando el jugador intentaba frenar sobre ellas. También las características de algunos futbolistas y su dificultad para controlar voluntariamente los movimientos puede

ser un motivo para la baja fiabilidad que presenta. En estos casos, y al aumentar los requerimientos de aceleración y frenada de manera continua en pequeños lapsos de tiempo, los futbolistas evidencian mayores dificultades para frenar dentro de la alfombra y para acelerar inmediatamente después de recibir la señal.

5.2 Aplicabilidad de los test empleados en la detección de la limitación en la actividad para los impedimentos elegibles en fútbol PC.

Para el desarrollo de sistemas de clasificación basados en evidencias, primero se deben definir qué impedimentos serán considerados elegibles para participar en el deporte, asegurando que durante la clasificación la base sobre la que se toman las decisiones es el impacto relativo que tiene el mismo sobre la actividad, y que el éxito de un deportista sobre otro proviene de su mejor rendimiento deportivo y no porque su impedimento le suponga una menor limitación en la actividad (Tweedy y Vanlandewijck, 2011). La evaluación de la presencia de algún impedimento elegible a través de test concretos que reúnan las características del fútbol, permite la creación de sistemas de clasificación más próximos y ajustados a las necesidades que requiere el rendimiento en el deporte, por lo que podríamos establecer procesos más específicos de un deporte en concreto como exige el Comité Paralímpico Internacional (IPC, 2015b). Como uno de los objetivos de esta tesis doctoral, se ha abordado el análisis de las diferencias entre ambos grupos de población, analizando las posibles diferencias entre la clase FT8 (impedimento con leve afectación en la limitación de la actividad) y la clase NE (ausencia de impedimento de hipertensión, ataxia o atetosis o presencia de impedimento con limitación en la actividad insuficiente para su participación en fútbol PC).

Atendiendo al grupo de test que evalúan la coordinación, todos los test muestran capacidad para diferenciar entre ambos grupos de forma significativa. Atendiendo al tamaño de esas diferencias, el test *Split Jumps* es el que mayor capacidad tendría para detectar la limitación en la actividad de coordinación en futbolistas (Beckman y Tweedy, 2009), seguido de los test *Heel-Toe* (para la pierna no dominante), *Hexagon* y *Side Stepping*. La utilidad de estos test en la detección de la elegibilidad se ve reforzada con las diferencias existentes entre las clases FT8 y NE, donde las más significativas se

presentan de nuevo en el test *Split Jumps*, seguido en este caso por los test *Hexagon* y *Heel-Toe*. Recomendamos por tanto el uso del test *Split Jumps* para la evaluación de la presencia o no de limitación en la actividad específica de la coordinación para futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis. Este test tiene una mayor dificultad durante su realización debido al mayor impacto sobre la coordinación entre segmentos corporales. La implicación de las cuatro extremidades de manera alternativa y contralateral en movimientos rápidos y cíclicos, permite evidenciar el impacto del impedimento en una actividad concreta que por definición se ve afectada en el control del movimiento en casos de impedimentos como la hipertensión, la ataxia y la atetosis. Este mismo test resultó fiable para una población de atletas (Beckman y Tweedy, 2009), y es que si analizamos ambos deportes, dominar la técnica de carrera en lo referente a la coordinación entre segmentos puede suponer una mayor capacidad de rendimiento en el control de la técnica específica del deporte. El test *Split Jumps* puede ayudar en la búsqueda de sistemas de clasificación basados en evidencias, sirviendo como herramienta para crear un proceso más objetivo y específico del fútbol para personas con hipertensión, ataxia y atetosis en la detección de la limitación en la actividad.

La aplicación de test de cambio de dirección para la detección de la limitación en la actividad se muestra muy adecuado al comparar ambas poblaciones. Todos los test presentan evidencias en su capacidad de diferenciar ambos grupos, siendo el test *MAT* el que mayores diferencias presenta seguido del *Illinois*. Los desplazamientos laterales que implica el test *MAT*, así como los constantes cambios de dirección que se producen en el *Illinois*, permiten evidenciar las limitaciones que presentaría un jugador con la clase FT8 en comparación con un futbolista sin impedimentos de hipertensión, ataxia y atetosis (Munro y Herrington, 2011; Reina et al., 2015). Los test que implican desplazamientos entre 10 y 30 m como es el *Turning and dribbling*, podrían mejorar la capacidad de producir cambios de dirección con su utilización durante los entrenamientos (Chaouachi et al., 2014), pero no tendría la capacidad de detectar una posible limitación en la actividad cuando la afectación es mínima. Por todo ello, recomendamos el test *MAT* para evaluar la limitación en la producción de cambios de dirección para futbolistas con hipertensión, ataxia o atetosis.

Con respecto a la evaluación de la estabilidad, todos los test muestran su capacidad de diferenciar entre ambos grupos. Cuando se evalúa la estabilidad sobre un solo apoyo, parece lógico pensar que existan mayores diferencias cuando se hace sobre la pierna más afectada, sin embargo, el uso de esta pierna durante la evaluación conlleva una menor consistencia entre los jugadores. Existe en muchos casos la imposibilidad de mantenerse sobre dicha pierna, por ejemplo, en casos de mucha espasticidad donde el pie presenta contracturas que limitan la dorsiflexión del pie. A pesar de obtener en el caso de la pierna no dominante grandes diferencias entre ambos grupos, no recomendaríamos el uso de este test para los procesos de clasificación.

Los test *Tandem Walk* y *Side-Step* son útiles para diferenciar entre un grupo de futbolistas sin discapacidad y un grupo de futbolistas con limitación mínima a diferencia del *One Leg Stance*, pudiendo además ser predictores de la capacidad de marcha y carrera de personas con estos impedimentos (Fujisawa y Takeda, 2006). Atendiendo a las mayores diferencias que presenta el test *Tandem Walk* recomendamos el uso de este test para la evaluación de la limitación en la capacidad de estabilizarse en futbolistas con hipertonía, ataxia y atetosis. Debido a la influencia que ejercen el ROM y la longitud de piernas en el test *Side-Step* y para su aplicación en los procesos de clasificación, se debería establecer una escala que permitiese establecer un ranquin de clases en función de la distancia recorrida. Esta distancia debería estar normalizada con la longitud de piernas, lo cual no agilizaría los procesos de clasificación y, además, la influencia del rango de movimiento durante la realización del test podría considerarse como una variable contaminante que condicionase la objetividad de las clasificaciones. A la dificultad de normalizar el rango de movimiento, posiblemente condicionado por la espasticidad, se le suma la utilización de toxina botulínica en ocasiones por parte de personas con hipertonía, ya que mejora los rangos de movimiento de las articulaciones sobre las que se aplica durante un periodo de tiempo (García-Ribes, 2004). Sería poco práctico para los procesos de clasificación, a la vez que muy difícil para el equipo de clasificadores controlar el uso de dicha toxina, pudiendo evaluar a los futbolistas durante la clasificación sin la presencia de botox pero que en posteriores campeonatos participen con la facilitación que provoca dicha toxina.

Otra cuestión a discutir con respecto a la estabilidad en poblaciones con hipertonía, ataxia y atetosis, es si realmente se debe evaluar la capacidad de estabilización en esta población como factor de rendimiento en el fútbol ya que, como anteriormente explicamos, se ve muy influenciada por el efecto del aprendizaje y su entrenamiento reduce el área que recorre el CdP cuando existe la necesidad de recuperar una posición estable (Woollacott y Shumway-Cook, 2005). Estas mejoras pueden deberse a una temporalización más eficiente relativa a la contracción distal y proximal de músculos involucrados en las respuestas de la musculatura reactiva, es decir, secuenciación de contracciones mejor organizadas, con un menor tiempo para producir esa respuesta de recuperación del equilibrio y una reducción en la coactivación de los músculos agonistas y antagonistas (Fujisawa y Takeda, 2006). Así, el uso de la estabilidad como una capacidad determinante en la clasificación de los futbolistas podría verse influenciada por el nivel de rendimiento que tenga el jugador, estableciendo clases más bajas para aquellos jugadores que se presenten menos entrenados, perjudicando con clases más altas a jugadores que tienen un mayor nivel de entrenamiento o que tienen menor afectación del equilibrio por las características de su impedimento. En jóvenes con PC, se ha observado que una mayor eficiencia mecánica estaba relacionada predominantemente con su edad y su práctica, y no con la estabilidad, reduciendo la energía necesaria invertida para la coordinación de los segmentos corporales (Bar-Haim et al., 2013). De ahí radica la importancia de tener en cuenta la edad y el tiempo de práctica del deporte en concreto durante la toma de decisiones de la clasificación deportiva.

En cuanto a la evaluación de la potencia como criterio de búsqueda de una limitación en la actividad, observamos que dependiendo de las características de la variable aplicada podremos establecer dichas diferencias o no. Para la mayoría de los test aplicados podemos decir que son útiles en cuanto a la diferenciación con respecto a ambos grupos, no siendo así para algunas variables del test *Counter Movement Jump* ni las variables de fuerza máxima. Los test que mejor capacidad de detección de la limitación presentan son el *Triple Hop*, la altura obtenida del *CMJ*, el *4 Bounds* y el *Standing Broad Jump*. Analizando las acciones características del fútbol, observamos que se producen acciones

de potencia tanto en saltos verticales (golpeos de cabeza) como en desplazamientos horizontales (arrancada en sprint para alcanzar un balón). Si bien es sabida la influencia de los saltos verticales en el rendimiento del fútbol (Yanci et al., 2014), se ha visto que la realización de acciones horizontales es mucho más habitual que la de realizar acciones verticales (Ronnestad et al., 2008), por lo que parece más adecuada la elección de test que evalúen la capacidad de generar potencia sobre acciones horizontales. Sin embargo, aquellos test que impliquen la realización de fuerzas máximas o explosivas así como los que estén condicionados por el tiempo de aplicación de la misma, no serían recomendables en su uso para la detección de la limitación en la actividad (Reina et al., 2015), debiendo además tener en cuenta la heterogeneidad de la muestra con respecto a las características del impedimento y la dependencia neural de estas manifestaciones de fuerza (Chicharro, 2008). Dado que los test que mejor diferencian entre ambos grupos son los que mejor diferencian entre un grupo de futbolistas sin discapacidad y un grupo de futbolistas con impedimento mínimo, sugerimos la utilización del test *Triple Hop* en la búsqueda de una limitación en la capacidad de generar potencia, unido a otras demandas de estabilidad y coordinación. En casos donde exista esa limitación en la actividad, pero no sea clara si es la mínima como para ser elegible en fútbol PC, se recomendaría el uso del test *4 Bounds*, el cual requiere de potencia, estabilidad y coordinación como el test *Triple Hop*, pero además implica el uso de ambas extremidades inferiores de manera alternativa.

Con respecto a los test de carrera, ambos presentan una alta capacidad para diferenciar entre ambos grupos, siendo el test *40 m* el que mayores diferencias muestra. El efecto del balón en la realización del test permite encontrar las limitaciones en la actividad cuando el impedimento es mínimo, por lo que recomendamos el uso del balón para observar con mayor claridad las limitaciones en la actividad. Dadas las características que presentan las diferencias entre ambos grupos, recomendaríamos el test *40 m* con balón en la clarificación de la elegibilidad de estos futbolistas, pero remarcamos la importancia del uso de frenadas y arrancadas súbitas que proporciona el test *Stop and Go* en la detección del impacto mínimo en la actividad. En base a los resultados obtenidos en el apartado de fiabilidad, este test se puede realizar sin las alfombrillas de contacto, ya que

durante la clasificación no se pueden obtener los datos que se presentan pero puede ofrecer una valiosa información cualitativa para determinar la capacidad de frenada y aceleración de los futbolistas (Chaouachi et al., 2014; Impellizzeri et al., 2008; Ronnestad et al., 2008; Vaczi et al., 2013).

5.3 Aplicabilidad de los test empleados en la detección de los puntos de corte para la detección de las clases en fútbol PC.

El proceso de clasificación puede verse influido por interpretaciones individuales, y es que en ocasiones las descripciones de las clases se realizan mediante descripciones cualitativas, debiendo pues estandarizar los métodos de evaluación (Bicici et al., 2012; Tweedy et al., 2010). La experiencia del clasificador y las características del jugador son factores que van a influenciar dicha decisión, siendo más evidente cuando la decisión a tomar deba ser entre las clases FT5, FT6 y FT7 con respecto a la clase FT8 (Reina, 2014). Como uno de los objetivos de esta tesis doctoral, se plantea el análisis de las diferencias entre las clases FT5, FT6 y FT7 con respecto a la clase FT8, como búsqueda del establecimiento de unos test capaces de diferenciar entre estos puntos de corte.

El uso de test de coordinación para el esclarecimiento de las clases deportivas en fútbol PC muestra la inexistencia de diferencias de la clase con afectación mínima con respecto a la clase FT5, en la que normalmente juegan futbolistas con diparesia espástica y el número de jugadores es más reducido ($N \approx 110$). Así, la limitación en la actividad de coordinación para la clase FT5 no es tal como para considerarla un factor que diferencie ambas clases a pesar de que la definición de la clase FT5 establece que la limitación en coordinación fluctúa entre mínima y moderada durante movimientos deportivos (IFCPF, 2015). Con respecto a la comparación con la clase FT6, son varios los test que pueden ayudar en esta medida, siendo los test *Heel Toe* y el *Side Stepping* los que podrán hacerlo en mayor medida. Dadas las características del perfil que define la clase FT6, realizar movimientos globales donde exista un mayor requerimiento de coordinación por parte de las cuatro extremidades, puede ayudar en mayor medida a evidenciar la cuantía de la limitación en la actividad que realizar movimientos más específicos como los requeridos en el test *Heel Toe* (Bar-Haim et al., 2013). Con respecto a la clase FT7, el test *Side*

Stepping resulta el más adecuado a utilizar en este proceso, seguido del test *Heel Toe* para la pierna no dominante. Evaluar el impacto de la limitación en la actividad comparando ambos hemicuerpos puede servir de gran ayuda al proceso de clasificación para este caso concreto. En el test *Side stepping* podemos comprobar la coordinación de ambos hemicuerpos y la cuantía de dicha limitación con respecto al lado menos afectado, realizando en ocasiones movimientos titubeantes o descoordinados sólo con el lado afectado. Se observarán movimientos asimétricos en piernas principalmente, pudiendo aplicar el test *Heel Toe* en caso de que exista duda sobre ese porcentaje de limitación con respecto al lado afectado (Arpin et al., 2013), ya que con este test valoramos la función de dorsiflexión y flexión, plantar tan importante en los cambios de dirección, saltos o carreras.

La aplicación de test que impliquen cambios de dirección muestra que, con respecto al punto de corte con la clase FT5, el test que mejor diferencia entre esta clase y la FT8 es el *Illinois* con balón. Para esta clase, el test podría evidenciar la menor amplitud de zancada y las dificultades para realizar giros, pivotes y paradas que caracteriza a esta clase (IFCPF, 2015). La limitación que presentaría en este test un jugador de la clase FT5 sería mayor que la que presentara un jugador de la clase FT8, viéndose más claramente cuando interviene el uso del balón. Las aceleraciones durante tramos cortos y los constantes cambios de dirección durante el zig-zag que requiere el test suponen una mayor dificultad durante su realización, ya que se ha observado una mayor limitación en futbolistas con este perfil para realizar cambios constantes del CdP entre piernas (Fujisawa y Takeda, 2006). Con respecto a la clase FT6, de nuevo el test *Illinois* con balón muestra una mayor capacidad de evidenciar estas diferencias. Para esta clase, serán notorias las dificultades de realizar cambios de dirección en la carrera y controlar el balón en los constantes cambios de dirección en un espacio reducido, necesarias todas estas habilidades para realizar con éxito el test. Las dificultades en la coordinación entre segmentos y la mayor lentitud en las respuestas motrices características de este perfil de jugadores justifican que test como el *Illinois* tengan una mayor capacidad de evidenciar las limitaciones en la actividad. El punto de corte con respecto a la clase FT7 se evidenciará en mayor medida con el test *MAT*. A diferencia de los anteriores, los

jugadores de la clase FT7 tendrán una mayor dificultad para realizar giros o desplazamientos sobre el lado más afectado en comparación con el no afectado. Así, con la necesidad de realizar desplazamientos laterales sobre ambos lados en el test *MAT*, éste evidencia en mayor medida la posible limitación en la actividad (Reina et al., 2015). La idoneidad de estos test en la toma de decisiones entre clases se ve reforzada dadas las características específicas que recogen los test, compuestos por aceleraciones lineales y sucesivos cambios bruscos de dirección a máxima velocidad, lo cual concuerda con las necesidades del fútbol durante su práctica, estando relacionada la capacidad de generar CODAs con el rendimiento en fútbol (Chaouachi et al., 2014). Siguiendo los estándares de IPC, todos los test cumplirían con la estandarización de medidas de rendimiento específicas del fútbol, escogiendo en cada caso el test que mejor se ajuste al punto de corte sobre el cual se deba decidir, por lo que estos test ayudarían en el proceso de creación de sistemas de clasificación basados en evidencias para fútbol PC.

Con respecto al uso de test de estabilidad como herramienta para discernir entre las clases FT5 y FT8, el único test que se presenta como capaz de mostrar estas diferencias es el test *Side Step* sobre la pierna dominante, teniendo un tamaño del efecto excelente también sobre la pierna no dominante. Las características del test, influenciado por el ROM y la longitud de piernas del jugador, coinciden con las características que suelen presentar los jugadores de la clase FT5, con espasticidad en las piernas y dificultades para mantener el equilibrio cuando se requieren constantes cambios de posición del centro de gravedad. En el punto de corte con la clase FT6, diversas variables sobre el test de estabilidad monopodal son las que podrían diferenciar con respecto a la clase FT8. Debido a la imposibilidad de obtener esas variables durante el proceso de clasificación, además de las grandes dificultades que presenta esta clase para mantener la estabilidad monopodal, se descarta el uso de este test como herramienta del proceso de toma de decisiones durante la clasificación en fútbol PC. La actual hoja de clasificación contiene un test de estabilidad monopodal con una escala en base al tiempo que los futbolistas son capaces de mantener la posición (entre 0 y 5 s, entre 5 y 20 s y más de 20 s). Hasta lo que alberga nuestro conocimiento dicha escala no ha demostrado tener la capacidad de diferenciar entre clases, además de no encontrar referencia alguna en la literatura, pero

con respecto a la capacidad de diferenciar entre la clase FT7 y FT8 es el único test que se muestra capaz de establecer diferencias de rendimiento en estabilidad (Ruhe et al., 2010). Comparando el rendimiento de ambas piernas se puede obtener información útil para la clasificación, entendiendo que estas diferencias bilaterales serán mayores en los futbolistas de la clase FT7. En base a lo encontrado en la bibliografía, no existe un ranking que nos permita conocer a partir de cuánto tiempo apoyado sobre un solo apoyo se podría considerar como limitación mínima, ni cómo debería ser la diferencia de tiempo entre ambas piernas para que fuera útil en la toma de decisiones entre las clases FT7 y FT8.

En cuanto al uso de test de potencia en la diferenciación entre clases, varios test son los que se presentan como capaces de diferenciar entre jugadores de las clases FT8 con respecto a las clases FT5, FT6 y FT7. Atendiendo a las mayores diferencias encontradas con respecto a la clase FT5, el test *Triple Hop* y el *4 Bounds* se muestran como los más capaces de evidenciarlas. Con respecto a la clase FT6, de nuevo el test *Triple Hop* es el que se presenta como más idóneo en la búsqueda de diferencias con respecto a la clase FT8. Este test además de potencia requiere estabilidad y coordinación, características que se requieren durante la práctica del fútbol y que en estas clases se ven afectadas como indica la descripción de sus perfiles (IFCPF, 2015; Vaczi et al., 2013). Mientras que para la clase FT5 la amplitud de zancada o el alcance final en metros serán índices de la limitación, para la clase FT6 lo será la capacidad de generar movimientos unilaterales o bilaterales, limitando o no el uso de los miembros superiores y un apoyo externo en caso de que se necesite por el aumento de movimientos involuntarios. Para la clase FT7, el test *Triple Hop* muestra la misma capacidad pero sólo sobre la pierna más afectada, coincidiendo con la descripción que se da sobre su perfil y la dificultad a la hora de realizar saltos sobre la pierna afectada. Durante la clasificación se pueden plantear situaciones al futbolista en las que se compare el rendimiento de ambas piernas para evidenciar una menor capacidad de salto sobre la pierna afectada en comparación con un jugador de la clase FT8, además de existir mayores diferencias entre piernas para los jugadores de la clase FT7.

Con respecto a los test de carrera, el test de 40 m es el que mejor evidencia las diferencias entre clases con respecto a la clase FT8. Para todas las clases, la variable que mejor representaría dichas evidencias es el tiempo a los 10 m con balón, por lo que la fase de aceleración con control del balón es aquella situación en la que mejor se pueden evidenciar diferencias. Generar altas velocidades en carrera sin perder el control del balón es frecuente durante la práctica del fútbol y pueden condicionar el resultado de un partido; por ejemplo, llegar al área de la portería antes que un contrincante con el balón controlado puede provocar la situación de un jugador atacante sólo frente al portero, lo cual genera situaciones de peligro para el oponente. La similitud de este test con situaciones reales de juego y su capacidad para diferenciar entre jugadores de las clases FT8 con respecto a las clases FT5, FT6 y FT7, esbozan la idoneidad de la utilización de este test en el proceso de clasificación sin la necesidad de realizar los 40 m de sprint, ya que durante los partidos los futbolistas no recorren distancias tan largas de manera continua (Bangsbo et al., 2006; Vaczi et al., 2013).

5.4 Propuesta de test por clases para su utilización en la clasificación basada en evidencias en el análisis de los puntos de corte entre las clases actuales.

Habiendo escogido el valor de la significación obtenido en la diferencia entre clases y el tamaño de su efecto como criterios de selección, hemos establecido un ranquin por clases en el que basarnos para la elección de un test durante una clasificación en fútbol PC (Zemkova, 2014). En base a la clase que se considere que ese futbolista puede pertenecer, las características personales del deportista y las condiciones que se den durante la clasificación, los clasificadores podrían realizar el test que consideren más oportuno. Consideramos pues este ranquin como una herramienta útil para mejorar los procesos de clasificación, imprimiendo un sentido más objetivo y específico del deporte, además de facilitar varias alternativas para que se pueda ajustar a las necesidades específicas que cada clasificación requiera.

Los test que mejor diferencian entre las clases FT5 y FT8 son los test de potencia, los test de carrera con balón y los test de CODA. Con respecto a los test de potencia se evidencia

la importancia de los saltos horizontales y la amplitud de zancada para ayudar a diferenciar en este punto de corte (IFCPF, 2015). Tanto los test de carrera como de cambio de dirección presentan una mayor capacidad para diferenciar entre estas clases cuando se realiza con balón, especialmente cuando el control del mismo debe realizarse durante las fases de aceleración. El control del balón en carrera o realizando regates, así como la capacidad de generar potencia en situaciones de desplazamiento horizontal como es el caso de una aceleración, o el necesario para llegar antes que un contrincante a un balón suelto, son acciones que se producen durante el fútbol de manera habitual y que parecen estar condicionadas cuando un jugador presenta una diparesia debido a la limitación en el rango de movimiento que presentan en extremidades inferiores por la hipertonia. Uno de los principales factores a analizar en el caso de una clasificación en la que se dude entre la clase FT8 y la clase FT5 para un jugador con un patrón diparético es el impacto que tiene dicho patrón en la capacidad de generar potencia en situaciones de aceleración, así como la capacidad de desplazarse y manejar el balón de forma controlada ante diferentes situaciones como, por ejemplo, la presencia de un oponente ante el cual debemos realizar un rápido cambio de dirección.

Los test de carrera que impliquen el uso del balón, los test de potencia y los de coordinación son los que presentan una mayor capacidad de diferenciación entre las clases FT6 y FT8. La dificultad que presentan estos jugadores para coordinar de manera general sus segmentos corporales supone que el control sobre el balón en fases de aceleración sea un punto clave a la hora de clasificar estos jugadores (IFCPF, 2015). Debido a su impedimento, su capacidad de generar potencia también se verá sensiblemente afectada, ya que requerirán de un mayor tiempo para realizar ciertos gestos, que en el caso de la potencia ven disminuido su rendimiento cuando aumenta el tiempo de producción de la misma. Es decir, ante situaciones que requieran de una respuesta rápida como la lucha por un balón dividido, estos jugadores requerirán de un mayor tiempo de respuesta para coordinar todos sus segmentos corporales y poder dar una respuesta motriz exitosa. Cuando se requiere de coordinación intersegmentaria, además de la necesidad de controlar un balón, la ejecución de dicho movimiento se vuelve más compleja. Por ello, para los jugadores de esta clase resulta en un mayor

impacto el control y manejo del balón de forma coordinada, observando mayores dificultades para obtener el éxito en una acción, por ejemplo, de oposición directa con un contrincante al cual se quiere superar con la posesión del balón.

Los test que mayor capacidad tendrían para distinguir entre jugadores de la clase FT7 y FT8 serían los test de potencia, aquellos de carrera que impliquen el uso de balón y los test de coordinación. De nuevo la capacidad de generar potencia, así como la capacidad de realizar gestos concretos de manera coordinada parecen ser factores claves en la distinción de jugadores de ambas clases. En este caso, acciones que impliquen control del balón se verán más limitadas cuando dichos cambios se produzcan sobre el hemisferio afectado del jugador, así como la capacidad de generar potencia del lado afectado, aumentando su limitación en los casos que esté afectada la flexión plantar (Fujisawa y Takeda, 2006). Con respecto a la coordinación, se evidenciará en la realización de acciones específicas que impliquen coordinación simétrica bilateral o del lado más afectado (IFCPF, 2015). Giros, acciones explosivas como aceleraciones o saltos sobre la parte más afectada tendrán un mayor impacto en esta clase que sobre la clase FT8, tomando estas acciones como facilitadores de índices que permitirán tomar una decisión durante la clasificación.

Con respecto al punto de corte entre la clase FT8 y el grupo de jugadores sin discapacidad, la estabilidad parece ser un factor determinante. En base a los resultados obtenidos en esta Tesis Doctoral sobre los test de estabilidad, cuando la afectación del impedimento es mínima y se duda entre la elegibilidad o no del futbolista, los test de estabilidad nos pueden dar indicios necesarios para saber si el jugador es elegible o no. En este caso, la potencia y los cambios de dirección también aparecen como factores de rendimiento importantes para decidir, por lo que test que impliquen estabilidad, capacidad de generar potencia e impliquen cambios de dirección serán los que mayor información nos podrían dar en este sentido, y en mayor medida aquellos que lo hagan sobre el lado afectado o que permitan evidenciar las diferencias entre el lado más afectado y el menos o no afectado.

Atendiendo a los test que se sitúan en los primeros puestos del ranquin, se observa la importancia del control del balón durante las fases de aceleración, la capacidad de generar potencia, así como la coordinación y los cambios de dirección cuando se requiere diferenciar entre las clases albergadas en fútbol PC. La implicación de la potencia en múltiples acciones características del fútbol como son los giros, saltos o aceleraciones (Chaouachi et al., 2014; Ronnestad et al., 2008; Yanci et al., 2012), hacen que esta habilidad sea uno de los principales factores que caracterizarían el fútbol para personas con hipertensión, ataxia y atetosis. Otra acción básica es el control del balón, observando que para futbolistas con PC resulta en un mayor impacto cuando se requiere dicho control durante fases de aceleración o situaciones específicas de cambios de dirección. Con respecto a la coordinación, cabría pensar que es uno de los factores principales que condiciona el fútbol PC ya que es una característica inherente a estos tipos de impedimentos (Gormley, 2001; Rosenbaum et al., 2007), pero lo encontramos en las últimas posiciones dentro del primer grupo del ranquin, no pudiendo confirmar que sea el más determinante para el rendimiento en fútbol PC. Por tanto, la potencia y el control del balón en fases de aceleración se determinan como factores clave en el fútbol PC y a tener en cuenta durante la clasificación deportiva, existiendo diferentes test que en cada clase pueden facilitar la toma de decisiones durante dicho proceso.





6. CONCLUSIONES

6. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones en base a las hipótesis planteadas para esta tesis doctoral, y que resumen las principales aportaciones y resultados obtenidos.

6.1 Hipótesis 1

La batería de test aplicados puede ser fiable para la clasificación de futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis.



Con respecto a la fiabilidad de la batería de test aplicados se confirma la hipótesis planteada, y de la cual obtenemos varias conclusiones:

6.1.1 Conclusión 1

La batería de test propuesta para esta tesis doctoral (Beckman y Tweedy, 2009; Bici et al., 2012; Reina et al., 2012), es fiable para una población de deportistas elegibles para fútbol PC y una población de futbolistas sin discapacidad.

6.1.2 Conclusión 2

La batería de test propuesta para esta tesis doctoral puede ser utilizada en la clasificación de fútbol PC para evaluar futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis, cumpliendo con el paso 2.a del modelo teórico publicado por Tweedy et al. (2014).

6.1.3 Conclusión 3

Algunos test requieren de un mayor número de repeticiones para la familiarización con el mismo (e.g. estabilidad, Ruhe et al., 2010; y potencia, Miller, et al., 2006). El efecto de aprendizaje o una mayor complejidad en su realización son factores que pueden influir en su fiabilidad.

6.1.4 Conclusión 4

Los test de estabilidad que impliquen apoyos monopodales mantenidos no son fiables para evaluar la estabilidad de futbolistas con impedimentos de hipertensión, ataxia o atetosis.

6.2 Hipótesis 2

La batería de test aplicados puede tener capacidad para detectar la limitación en la actividad del fútbol PC.



Con respecto a la capacidad de los test en la detección de la limitación en la actividad se confirma parcialmente la hipótesis planteada, obteniendo las siguientes conclusiones:

6.2.1 Conclusión 1

La mayoría de los test aplicados son capaces de diferenciar entre un grupo de futbolistas sin discapacidad y un grupo de futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis, teniendo por tanto capacidad para detectar la limitación para jugar al fútbol (Tweedy y Vanlandewijck, 2011).

6.2.2 Conclusión 2

Los grupos de test que de manera más clara evidencian la limitación en la actividad son los grupos de estabilidad y coordinación. En base a lo reflejado en el apartado 6.1.4, concluimos que los test de coordinación serían los que tienen mayor capacidad de detectar la limitación en la actividad.

6.2.3 Conclusión 3

Los test de potencia que impliquen la realización de fuerzas máximas explosivas o en los que se evalúe el tiempo de aplicación de la misma, no son recomendables en su uso para la detección de la limitación en la actividad (Reina et al., 2015). Debido a las múltiples manifestaciones que caracterizan el impedimento, la heterogeneidad es inherente en la producción de este tipo de fuerza de dependencia neural (Chicharro, 2008).

6.2.4 Conclusión 4

La capacidad de control del balón durante la práctica del fútbol, así como la capacidad de generar potencia con ambas piernas de manera alternativa, es un factor determinante en la identificación de la elegibilidad para el fútbol PC.

6.3 Hipótesis 3

La batería de test aplicados puede ayudar a detectar los puntos de corte considerados como críticos en la elección de una clase deportiva en fútbol PC.



Con respecto a la capacidad de los test en la detección de los puntos de corte se confirma la hipótesis planteada, obteniendo las siguientes conclusiones:

6.3.1 Conclusión 1

Los test de coordinación permiten diferenciar el punto de corte entre las clases FT6 y FT8, así como entre las clases FT7 y FT8.

6.3.2 Conclusión 2

Los test de cambio de dirección permiten diferenciar entre las clases FT5 y FT8 así como entre las clases FT6 y FT8, evidenciando mayores diferencias con la utilización del balón. La diferencia entre las clases FT7 y FT8 se evidenciará en mayor medida con test que impliquen desplazamientos laterales.

6.3.3 Conclusión 3

Los test de estabilidad permiten diferenciar entre los puntos de corte, siendo adecuado su uso para el punto de corte entre las clases FT7 y FT8. Se requieren estudios más exhaustivos sobre la evaluación de la estabilidad en futbolistas con PC para determinar su importancia en la valoración durante la clasificación deportiva.

6.3.4 Conclusión 4

Los test de potencia permiten diferenciar entre las clases FT5 y FT6, entre las clases FT6 y FT8 y entre las clases FT7 y FT8.

6.3.5 Conclusión 5

Los test de carrera permiten diferenciar entre las clases FT5 y FT6, entre las clases FT6 y FT8, y entre las clases FT7 y FT8, evidenciando mayores diferencias con el uso del balón en distancias cortas.

6.3.6 Conclusión 6

La evaluación de la carrera en futbolistas con PC puede realizarse en un espacio entre 10 y 25m, no siendo necesario realizar los 40m propuestos en este trabajo o los 60m utilizados por otros autores (Beckman y Tweedy, 2009).

6.4 Hipótesis 4

La propuesta de test por clases y habilidades puede facilitar los procesos de clasificación para futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis, y su aproximación a los estándares de clasificación de IPC.



Con respecto a la batería de test propuestos y su aportación a los procesos de clasificación según los estándares de IPC (IPC, 2015a), se confirma la hipótesis planteada, concluyendo que:

6.4.1 Conclusión 1

La batería de test propuesta puede aplicarse de manera fiable mediante procesos basados en evidencias (IPC, 2015a; Tweedy, 2002; Tweedy y Vanlandewijck, 2011).

6.4.2 Conclusión 2

La batería de test propuesta es adecuada para este colectivo de deportistas, evaluando algunas de las habilidades involucradas en el juego del fútbol (FIFA, 2015) y detectando la limitación en la actividad (Tweedy y Vanlandewijck, 2011).

6.4.3 Conclusión 3

La batería de test propuesta facilitaría la detección de los puntos de corte identificados entre las clases actuales en fútbol PC.

6.4.4 Conclusión 4

La batería de test propuesta dotaría a los clasificadores de herramientas con las que poder evaluar y determinar la clase de un futbolista con PC de un modo más objetivo.

6.4.5 Conclusión 5

La potencia, la capacidad de aceleración con balón de forma controlada y los cambios de dirección son factores sensibles a la evidencia del impacto que tiene el impedimento en la actividad del fútbol.





7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS

7. Limitaciones y perspectivas

Dado el incipiente desarrollo de sistemas de clasificación en deporte paralímpico, se justifica la reducida literatura científica específica en futbolistas con hipertensión, ataxia y atetosis de alto nivel, por lo que serán necesarios más estudios para determinar un sistema de clasificación específico del deporte y basado en evidencias. Las diferentes limitaciones serán tenidas en cuenta en futuras investigaciones y serán el punto de partida de los diversos proyectos que desarrolla el Centro de Investigación del Deporte de la Universidad Miguel Hernández de Elche y que dirige el tutor de la presente tesis doctoral.

El establecimiento de los factores de rendimiento para el fútbol en esta población resulta primordial para continuar con el desarrollo de sistemas de clasificación más objetivos. Los test presentados no cubren todos los factores de rendimiento que podrían considerarse en el fútbol (e.g. chut), pero es necesario establecer previamente qué parámetros supondrían un factor real de rendimiento en esta población.

La presente tesis doctoral forma parte de un proyecto mayor en el que se pretende acercar el sistema de clasificación de fútbol PC a los estándares que IPC establece sobre cómo deberían ser los sistemas de clasificación. Este trabajo presenta los resultados cuantitativos de la batería de test utilizada, estando relacionados con los datos obtenidos en el proyecto Agitos del IPC y en el que se obtuvieron los resultados que dieron un grupo de clasificadores expertos con respecto a la clase de los deportistas tras verlos realizar los diferentes test. Este primer paso del proyecto culmina con la aportación cualitativa de la opinión de entrenadores, jugadores, gestores y clasificadores de la IFCPF sobre el actual sistema de clasificación y sobre un posible cambio del mismo.

7.1 Limitaciones de la presente tesis doctoral

Para facilitar el uso de los test utilizados, se enumeran una serie de limitaciones metodológicas que surgieron durante la realización de la toma de datos:

- a. La realización del test *Stop and Go* debería llevarse a cabo con la fijación de las alfombrillas al terreno para evitar deslizamientos de las mismas cuando el jugador tiene que frenar o acelerar sobre ellas.
- b. Delimitar el espacio de giro en el test *Turning and dribbling* de manera que se pueda normalizar como un espacio común para todos los jugadores. En nuestro caso, el espacio no estaba delimitado, por lo que los jugadores podían realizar el giro pegados al cono, o muy alejados del mismo.
- c. Con respecto a los test de estabilidad monopodal, ambos resultaron complejos de realizar para la población con hipertonia, ataxia y atetosis debido a las características de los mismos. Así, tuvimos que eliminar de la batería presentada el test *Star Excursion* y debiendo tratar con cautela los resultados obtenidos para el *OLS*.
- d. En los test de CODA, observamos el impacto de los diferentes perfiles funcionales a la hora de realizar algunos test (e.g. dificultades para algunos jugadores de la clase FT7 con una mano afectada para tocar el cono en el test *MAT*).
- e. Algunos test requieren de una alta capacidad de coordinación sobre patrones muy complejos o no específicos del fútbol, por lo que algunos conseguían dominar el patrón mientras que otros no (e.g. test *SKIP*, requiere de práctica previa y resulta muy específico de la carrera de atletismo).
- f. La realización de la toma de datos en dos días diferentes (cada equipo realizó 2 sesiones, véase apartado de método) supuso la pérdida de muestra para la segunda sesión, ya que cuando se realizó ésta la competición ya había iniciado. Los jugadores con molestias o que se lesionaron durante un partido no pudieron formar parte de la muestra de esta segunda sesión.
- g. La posibilidad de que los jugadores relacionaran la investigación con el proceso de clasificación a pesar de vestir un uniforme diferente. Por ello entendimos que algunos jugadores no realizaran los test al máximo y sus datos no fueron considerados para la muestra.

- h. La medición en grupo para cada test puede producir el efecto Hawthorne (Thomas, Nelson y Silverman, 2010), estando los jugadores condicionados por la presión de sus compañeros observando, por ver el resultado que otros tenían en el mismo test, risas o posibles comentarios, afectando de igual manera a cada pequeño grupo, pero pudiendo ser diferente si los compañeros con los que realizaban los test eran mayores en número, más tranquilos o más o menos habladores. Por ello, y para intentar controlar en la medida de lo posible este efecto, los grupos que se establecieron para la primera sesión se mantuvieron para la realización de la segunda sesión.

7.2 Prospectivas de investigación

A finales del mes de enero del 2016, tuvo lugar en esta universidad una reunión del comité de clasificación de IFCPF para intentar asentar las bases de un nuevo sistema de clasificación. Los clasificadores más expertos así como algunos técnicos con amplia experiencia en este deporte, están trabajando en el desarrollo de dicho sistema basado en evidencias con ayuda de los resultados obtenidos de los diferentes trabajos que componen el gran proyecto de clasificación en fútbol PC, basado en puntos críticos que han sido detectados a lo largo de estos últimos años.

Resulta necesaria la obtención de la fiabilidad entre sesiones de los diferentes test aplicados, para poder así establecer datos normativos o que describan la población. Dadas las características de la toma de datos, la fiabilidad obtenida intrasesión nos permite establecer una serie de test durante los procesos de clasificación, no siendo suficiente para el establecimiento de un sistema de clasificación específico y basado en evidencias.

La realización de algunos de los test tiene como base los trabajos realizados por Bici et al. (2012) y Beckman y Tweedy (2009), estableciendo qué capacidad de predicción sobre el rendimiento tienen estos test (paso 3, Tweedy et al., 2014) y los añadidos por Reina (2012) con respecto a la detección de la limitación en la actividad. Algunos de estos test se presentan como útiles en la detección del impedimento a través de herramientas

fiables (2.a, Tweedy et al., 2014) mientras que otros resultan útiles en la detección de la elegibilidad o la clase deportiva (2.b, Tweedy et al., 2014).

Con respecto a los siguientes pasos a dar tras este trabajo y siguiendo el modelo teórico de Tweedy et al., (2014), resulta necesario el desarrollo de medidas específicas y estandarizadas del deporte, así como conocer la capacidad de asociación que tienen las medidas del impedimento con los factores determinantes del rendimiento. Para ello, en colaboración con el profesor Tweedy y la Universidad de Queensland, se está trabajando en la réplica del artículo realizado por Beckman y Tweedy (2009), aplicando su modelo predictivo del *Sprint* en atletismo con deportistas con hipertensión, ataxia o atetosis. Se está estudiando la posibilidad de establecer test de CODA como un *gold standard* para la clasificación en fútbol, debido a su capacidad de predicción sobre el rendimiento de otro tipo de test como los de potencia o coordinación.

Otro ejemplo de este acercamiento es la publicación realizada por Reina et al. (2016) sobre la capacidad de generar cambios de dirección según la clase deportiva, el cual es el primero de una serie de artículos planificados tras los resultados obtenidos en esta tesis doctoral como, por ejemplo, la descripción de niveles de hemiparesia según su impacto en el rendimiento de los test bilaterales o la comparación de los test de CODA con y sin balón.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. Referencias bibliográficas

- ACSM, American College of Sport Medicine. (2011). *Health/Fitness Facility Standards and Guidelines*. 4th Edition, Champaign: IL, Human Kinetics.
- Andrade, M. S., Fleury, A. M., y Da Silva, A. C. (2005). Força muscular isocinética de jogadores de futebol da seleção paraolímpica brasileira de portadores de paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(5), 281-285.
- Arpin, D. J., Stuberger, W., Stergiou, N., y Kurz, M.J. (2013). Motor control of the lower extremity musculature in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 1134-1143.
- Atkinson, G., y Nevill, A. M. (2001). Selected issues in the design and analysis of sport performance research. *Journal of Sports Sciences*, 19(10), 811-827.
- Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665-674.
- Bar-Haim, S., Al-Jarrah, M. D., Nammourah, I., y Harries, N. (2013). Mechanical efficiency and balance in adolescents and young adults with cerebral palsy. *Gait & Posture*, 38, 668-673.
- Beckman, E. M., Newcombe, P., Vanlandewijck, Y., Connick, M. J., y Tweedy, S. M. (2014). Novel strength test battery to permit evidence-based paralympic classification. *Medicine*, 93(4), 1-8.
- Beckman, E.M. y Tweedy, S.M. (2009). Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072.

- Bicici, S., Vanlandewijck, Y., y Tweedy, S. (2012). *Development of a test battery for improving classification reliability for ambulant athletes affected by hypertonia, ataxia or athetosis*. Unpublished Master Thesis Erasmus Mundus Program on Adapted Physical Activity: KU Lueven, Belgium.
- Beekhuizen, K.S., Davis, M.D., Kolber, M.J., y Cheng, M.S.S. (2009) Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2167-2171.
- Bickenbach, J. E., Chatterji, S., Badley, E. M., y Üstün, T. B. (1999). Models of disablement, universalism and the international classification of impairments, disabilities and handicaps. *Social Science & Medicine*, 48(9), 1173-1187.
- Brittain, I. (2010). *The paralympic games explained*. Oxon: Routledge
- Cámara, J., Grande, I., Mejuto, G., Los Arcos, A., y Yanci, J. (2013). Jump landing characteristics in elite soccer players with cerebral palsy. *Biology of Sport*, 30(2), 91-95.
- Campayo, M., Barbado, D., y Reina, R. (2015, October 7th – October 10th). *Reliability of a test battery for evidence-based classification in cerebral palsy football*. Unpublished document for the IPC Vista Conference, Girona, Spain.
- Carlson, S., Taylor, N., Dodd, K., y Shields, N. (2013). Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 35(8), 647-655.
- CPISTRA, Cerebral Palsy International Sports and Recreation Association. (2013). *Football 7-a-side Classification Rules*. En <http://goo.gl/PIhJpk> (consultado el 7 de Julio de 2013).

- Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., y Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3121-3127.
- Chen, C. L., Chen, C. Y., Chen, H. C., Liu, W. Y., Shen, I. H., y Lin, K. C. (2013). Potential predictors of changes in gross motor function during various tasks for children with cerebral palsy: a follow-up study. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 721-728.
- Chicharro, J. L. y Mojares, L. M. L. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Ed. Médica Panamericana.
- Cook, T. Y. C. y Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation design and analysis issues for the field settings*. País editorial
- Da Costa, C. S. N., Batistão, M. V., y Rocha, N. A. C. F. (2013). Quality and structure of variability in children during motor development: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2810-2830.
- Damiano, D., Martellotta, T., Sullivan, D., Granata, K., y Abel, M. (2000). Muscle force production and functional performance in spastic cerebral palsy: relationship of cocontraction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(7), 895-900.
- Damiano, D., Vaughan, C., y Abel, M. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(8), 731-739.
- Denegar, C. R. y Ball, D. W. (1993). Assessing reliability and precision of measurement: an introduction to intraclass correlation and standard error of measurement. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2(1), 35-42.
- DePauw, K. P. y Gavron, S. J. (2005). *Disability sport*, 2nd Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.

- FIFA, Federation International Football Association. (2015). *The basic techniques*. En <http://goo.gl/6FO60t> (consultado el 25 de Marzo de 2013).
- Fleishman, E. A. y Quaintance, M. K. (1984). *Taxonomies of human performance*. Orlando, Harcourt Brace Jovanovich.
- Fleiss, J. L. (1986). Reliability of measurement. En J. L. Fleiss (ed.), *The design and analysis of clinical experiments* (pp. 1-32). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Fredericks, C. M. (1996). *Pathophysiology of the motor systems: principles and clinical presentations*. Philadelphia, PA: FA Davis.
- Fujisawa, H. y Takeda R. (2006). A new clinical test of dynamic standing balance in the frontal plane: the side-step test. *Clinical Rehabilitation*, 20, 340-346.
- Gabbet, T., Kelly, J., Ralph, S., y Driscoll, D. (2009). Physiological and anthropometric characteristics of junior elite and sub-elite rugby league players, with special reference to starters and non-starters. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 215-222.
- García-Ribés, A. (2004). Aplicación de toxina botulínica tipo A en la parálisis cerebral infantil espástica. *Boletín de la Sociedad Vasco-Navarra de Pediatría*, 37, 38-43.
- Gormley, M.E. (2001) Treatment of neuromuscular and musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Pediatric Rehabilitation*, 4(1), 5-16.
- Grether, J. K., y Nelson, K. B. (1997). Maternal infection and cerebral palsy in infants of normal birth weight. *The Journal of the American Medical Association*, 278(3), 207-211.
- Hart, A. (2014). IPC Classification Code compliance. Documento inédito: *2014 Head of Classification Meeting*, Bonn.

- Hernandez-Davó, J. L. y Sabido, R. (2014). Rate of force development: reliability, improvements and influence on performance: A review. *European Journal of Human Movement*, 33, 46-69.
- Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Hopkins, W.G. (2015). *Spreadsheets for analysis of validity and reliability*. En: <http://www.sportsci.org/2015/ValidRely.htm> (consultado el 20 de abril de 2015).
- Howe, P. D. (2008). *The cultural politics of the paralympic movement: Through an anthropological lens*. London: Routledge.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., Ferrari-Barvo, D., Tabaudi, A., y Wisloff, U. (2008). Validity of a repeated-sprint test for football. *International Journal of Sports Medicine*, 29(11), 899-905.
- IFCPF, International Federation of Cerebral Palsy Football. (2015). *Classification rulebook*. En: <http://goo.gl/kvL0el> (consultado el 12 de Febrero de 2015).
- IPC, International Paralympic Comite. (2015a). *Athlete Classification Code. Rules and regulations, policies and procedures for athlete classification*. En: <http://goo.gl/Vs5o1c> (consultado el 15 de Febrero de 2015).
- IPC, International Paralympic Comite. (2015b). *International Standard for Athlete Evaluation*. En <http://goo.gl/IBdmeB> (consultado el 20 de Julio de 2015).
- IPC, International Paralympic Comite. (2015c). *International Standard for Eligible Impairments*. En <http://goo.gl/VJTbzv> (consultado el 20 de Julio de 2015).
- Lee, C. W., Kim, S. G., y Na, S. S. (2014). The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(3), 423-425.

- Kloyiam, S., Breen, S., Jakeman, P., Conway, J., y Hutzler, Y. (2011). Soccer-specific endurance and running economy in soccer players with cerebral palsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 28(4), 354-367.
- Krigger, K. (2006). Cerebral palsy: an overview. *American Family Physician*, 73(1), 91-100.
- Liao, H.F., Mao, P.J., y Hwang, AW. (2001) Test-retest reliability of balance test in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 3, 180-186.
- McLean, S., Huang, X., y Bogert, A. J. (2005). Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: Implications for ACL injury. *Clinical Biomechanics*, 20, 863-870.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., y Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3), 459-465.
- Moreau, N., Teefey, S., y Damiano, D. (2009). In vivo muscle architecture and size of the rectus femoris and vastus lateralis in children and adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(10), 800-806.
- Munro, A.G., y Herrington, L.C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T test. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
- Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J. y Shultz, S.J. (2002) Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 501-506.
- OMS, Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*. En: <http://goo.gl/MQ2QOX> (consultado el 1 de Julio de 2015)
- Paciorek, M. J. (2011). Adapted sport. En J. P. Winnick (Ed.), *Adapted physical education and sport* (pp. 41-58). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Pita, S. (2010). *Determinación del tamaño muestral*. En: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp> (consultado el 7 de mayo de 2014)
- Reina, R. (2007). *Proyecto Investigador para la plaza de titular de universidad*. Documento inédito.
- Reina, R. (2014). Evidence-based classification in paralympic sport: application to football-7-a-side. *European Journal of Human Movement*, 32, 161-185.
- Reina, R., Moya, M, Sarabia, J.M., y Sabido, R. (2013). Relationship between traction and propulsion force with sport performance and functional classification in wheelchair slalom athletes. *International Journal of Sport Sciences*, 9(34), 319-332.
- Reina, R., Caballero, C., Roldán, A., Barbado, D., y Sabido, R. (2015). Electromechanical delay in a ball release activity with time-and non-time constrained situations performed by boccia players. *European Journal of Human Movement*, 35, 125-136.
- Reina, R., Sarabia, J. M., Yanci, J., García-Vaquero, M. P., y Campayo-Piernas, M. (2015). Change of direction ability performance in cerebral palsy football players according to functional profiles. *Frontiers in Physiology*, 6(409), 1-8.
- Reina, R., Vázquez, E., Hernández, O. y Rodríguez, R. (2012, November 28th – December 2nd). *Evidence-based classification in CPISRA football*. Unpublished document for the CPISRA Classification Conference, Rio de Janeiro, Brasil.
- Rhea, M. R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 918-920.
- Richter, K. J., Adams-Mushett, C., Ferrara, M.S., y McCann, B. C. (1992). Integrated swimming classification: a faulted system. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 9, 5-13.

- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., y Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., y Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology, supplement 109*, 8-14.
- Rosnow, R. L. y Rosenthal, R. (1996). Computing contrasts, effect sizes, and counternulls on other people's published data: General procedures for research consumers. *Psychological Methods*, 1(4), 331-340.
- Ruhe, A., Fejer, R., y Walker, B. (2010). The test–retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions—a systematic review of the literature. *Gait & posture*, 32(4), 436-445.
- Sanchez-Zuriaga, D. (2010). *Estadística aplicada a la fisioterapia, las ciencias del deporte y la biomecánica*. Madrid: CEU Ediciones
- Sanger, T., Delgado, M., Gaebler-Spira, D., Hallet, M., y Mink, J. (2003). Classification and definition of disorders causing hypertonía in childhood. *Pediatrics*, 111(1), 89-97.
- Sankar, C. y Mundkur, N. (2005). Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *The Indian Journal of Pediatrics*, 72(10), 865-868.
- Santos, B. R., Larivière, C., Delisle, A., Plamondon, A., Boileau, P. E., e Imbeau, D. (2008). A laboratory study to quantify the biomechanical responses to whole-body vibration: The influence on balance, reflex response, muscular activity and fatigue. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(7), 626-639.
- Sanz, D. y Reina, R. (2012). *Actividades físicas y deportes adaptados para personas con discapacidad*. Badalona: Paidotribo.

- Stephens, C. (2003). *Semiología de los Trastornos motores deficitarios. (Cap 3.)* Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera.
- Shrout, P. E. y Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 36, 420-428.
- Springer, B.A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., y Gill, N.W. (2007) Normative values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(1), 8-15.
- Stergiou, N., Harbourne, R. T., y Cavanaugh, J. T. (2006). Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 30(3), 120-129.
- Streiner, D. L. y Norman, G. R. (1995). *Scaling responses. Health Measurement Scales: a practical guide to their development and use* (2nd ed.). Oxford, Oxford University Press.
- Tao, W., Zhang, X., Chen, X., Wu, D., y Zhou, P. (2015). Multi-scale complexity analysis of muscle coactivation during gait in children with cerebral palsy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(367), 1-13.
- Thomas, J., Nelson, J., y Silverman, S. (2010). *Research methods in physical activity*. Champaign, IL. Human Kinetics.
- Tweedy, S. (2002). Taxonomic theory and the ICF: foundations for a unified disability athletics classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19, 220-237.
- Tweedy, S., Beckman, E., y Connick, M. (2014). Paralympic classification: conceptual basis, current methods, and research update. *Paralympic Sports Medicine and Science*, 6(8), 11-17.
- Tweedy, S. y Bourke, J. (2009). *Appendix B- Rationale for changes in criteria for unilateral upper limb deficiency*. IPC athletics classification project for physical impairments: Final report (pag. 72-74). Bonn: IPC Athletics.

- Tweedy, S. y Vanlandewijck, Y. (2011). International Paralympic committee position stand- background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 259-269.
- Tweedy, S., Williams, G., y Bourke, J. (2010). Selecting and modifying methods of manual muscle testing for classification in Paralympic sport. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 3(2), 7-16.
- Vácz, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., y Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 17-26.
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 231-240.
- Woollacott, M. y Shumway-Cook, A. (2005). Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? *Neural Plasticity*, 12(2-3), 211-219.
- Yanci, J. (2015). Analysis of goals scored by players with cerebral palsy in official football 7-a-side matches. *Kineziologija*, 47(2), 202-207.
- Yanci, J., Castagna, C., Los Arcos, A., Santalla, A., Grande, I., Figueroa, J., y Cámara, J. (2015). Muscle strength and anaerobic performance in football players with cerebral palsy. *Disability and Health Journal*. En Prensa: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dhjo.2015.11.003>
- Yanci, J., Los Arcos, A., Grande, I., Santalla, A., Figueroa, J., Gil, E., y Cámara, J. (2014). Jump capacity in cerebral palsy soccer players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 14(54), 199-211.

Yanci, J., Los Arcos, A., Reina, R., Gil, E., y Grande, I. (2012). La agilidad en alumnos de educación primaria: diferencias por edad y sexo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 14(53), 23-35.

Zemková, E. (2014). Significantly and practically meaningful differences in balance research: p values and/or effect sizes? *Sports Medicine*, 44(7), 879-886.





ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado y datos personales	V
Anexo 2. a. Petición de aprobación estudio no invasivo con seres humanos CEIE	VII
b. Aprobación estudio no invasivo con seres humanos	VII
Anexo 3. Proyecto a largo plazo en fútbol PC para un sistema de clasificación basado en evidencias	IX
Anexo 4. Propuesta de proyecto	XI
Anexo 5. Informe tipo resultados equipo	XIII
Anexo 6. Descriptivos de cada variable por clases	XV



Anexo 1. Consentimiento informado y datos personales



DERECHOS DE PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO Y BENEFICIOS RECIBIDOS

BIENVENIDO Y MUCHAS GRACIAS por participar en esta investigación para mejorar la fiabilidad de los sistemas de clasificación y sean basados en evidencias.

- Tu participación es voluntaria y puedes dejar de participar o de realizar algún test si lo consideras justificado. Firmar este informe de consentimiento no está vinculado a tu derecho de que puedas abandonar tu participación.
- Cualquier información aportada por tí o tu equipo se tratará de forma confidencial. Los datos serán tratados de forma anónima, y no se difundirá ninguna información particular o nominal sin el consentimiento previo.
- Los beneficios que puedes obtener de tu participación son:
 - Recibirás un informe individualizado de tu rendimiento en cada test, y tu equipo un informe del rendimiento de todos los jugadores.
 - La posibilidad de adquirir nuevo conocimiento sobre cómo valorar pruebas motrices y de rendimiento de forma objetiva.
 - Agradecimiento de tu participación en cualquier documento o comunicación derivada del proyecto.
- El procedimiento a seguir es similar a la valoración técnica de un proceso de clasificación, por lo que implica la ejecución de diferentes ejercicios y pruebas motrices.
- Por favor, rogamos no realices ningún test o ensayo si consideras que puede conllevar un riesgo de daño o lesión, y completa luego tranquilamente en tu habitación el cuestionario que puedes encontrar en la página de atrás.

Firma del jugador

Nombre:		Apellidos:	
Fecha de nacimiento:			
Diagnóstico: Parálisis Cerebral <input type="checkbox"/> Traumatismo Cráneo-Encefálico <input type="checkbox"/>			
Otros (Indicar):			
Momento de adquisición: Congénito <input type="checkbox"/> Adquirido <input type="checkbox"/> Indicar cuándo:			
¿Tomas alguna medicación?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Indicar para qué:			
¿Cuántos años llevas compitiendo en fútbol?:			
Nivel máximo de competición Nacional <input type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/>			
Nombre y años de las 3 últimas principales competiciones en la que has competido:	Año	Competición	
Posición de juego: Portero <input type="checkbox"/> Defensa <input type="checkbox"/> Mediocampo <input type="checkbox"/> Delantero <input type="checkbox"/>			
Pierna preferida/utiliza para el juego: Derecha <input type="checkbox"/> Izquierda <input type="checkbox"/>			
Años practicando cualquier deporte:			
¿Has jugado o competido a fútbol son jugadores sin discapacidad?: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
En caso de que tuvieras una discapacidad adquirida, por favor, indica si practicabas algún deporte anteriormente (año y qué deporte):			
Sesiones de fútbol a la semana / horas		Sesiones de fuerza a la semana / horas	
Otros entrenamientos (tipo y sesiones semana):			
Nivel de estudios: Escuela Primaria <input type="checkbox"/> Escuela Secundaria <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/>			

Anexo 2.a. Petición de aprobación estudio no invasivo con seres humanos CEIE

Dada la extensión del documento se adjunta mediante el siguiente código:



Anexo 2.b. Aprobación estudio no invasivo con seres humanos



Dr. D. Raúl Reina Vaillo
Departamento de Psicología de la Salud

Elche, a 16 de Enero de 2014

Por la presente, le comunico que, una vez estudiado y evaluado por el Órgano Evaluador de Proyectos de la Universidad Miguel Hernández los procedimientos experimentales del proyecto titulado:

Proyecto	Referencia	Registro	Evaluación
Validación de test aplicados a la clasificación funcional de jugadores de fútbol con parálisis cerebral	DPS-RRV-001-12	2012.85.E.CEIE	APROBADO CONDICIONADO

Se evalúa favorablemente condicionado a la revisión de los siguientes aspectos:

- Una duda que se nos plantea en pacientes con parálisis cerebral es: ¿Tiene capacidades cognitivas para dar el consentimiento informado? Entendemos que hay individuos que tienen capacidad de decisión y otros que no. Por ello, es importante que además de la firma del sujeto de estudio aparezca la del padre/madre/tutor legal en caso cuando se detecte que el individuo puede tener las capacidades cognitivas disminuidas.
- En el consentimiento informado de un estudio experimental debe aparecer toda la información recogida en los artículos 4 y 15 de la Ley de Investigación Biomédica, incluyendo el nombre del IP, objetivos, nombre del proyecto, etc. Puede consultar un documento tipo en la siguiente dirección: <http://oep.umh.es/solicitud-de-evaluacion/humanos-y-muestras-humanas/solicitud-de-evaluacion/>
- Debe cumplimentar el formulario online de prevención de riesgos laborales, que encontrará aquí: <http://oep.umh.es/solicitud-de-evaluacion/prevencion/>

Debe presentar de nuevo la documentación corregida y firmada en el Registro General de la UMH.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
D. E. P.
VDO. INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN

Alberto Pastor Campos
Secretario del Órgano Evaluador de Proyectos
Vicerrectorado de Investigación e Innovación
Universidad Miguel Hernández de Elche



Órgano Evaluador de Proyectos
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



Anexo 3. Proyecto a largo plazo en fútbol PC para un sistema de clasificación basado en evidencias

Dada la extensión del documento se adjunta mediante el siguiente código:



APPENDIX II – LONG TERM OUTCOMES AND BUDGET					
2013					
Date	Tasks and Research Activities	Outcome	Expenses	Cost (€)	Funder
April 30 – May 1	Paralympic Sports Heads of Classification Meeting (Bonn, Germany)	Get information from IPC Classification Committee	- Travel - Accommodation	560	CPISRA
1-4 May	IPC VISTA Conference	Poster presentation about classification plan Football	- Congress Fee - Accommodation - Return trip	540	Raul Reina UMH
May	Skype meeting with CPISRA classifiers seniors and heads of classification	Discussion about specific football skills to evaluate in Barcelona ICUP	- None	--	--
May-June	Communication with the teams for their collaboration in Barcelona ICUP	Detailed Research Protocols	- Office material	ND	UMH
July	Data collection in Barcelona ICUP	- Evidence-based data of motor tests and specific football skills - Detailed informs about motor and sport performance for the teams (individual and team scores)	- Research Team Transport, accommodation and meals - Facilities Booking	3484,07 (min) 4044,07 (max)	CPISRA (2068,27-2628,07) UMH (1056) FEDPC (360)
September-December	a) Correlation data analysis b) Between-groups ANOVA	a) Knowledge about prediction of motor activity limitation in sport performance. b) Comparison between classes with the current classification system.	- Research time - Office material - Software Licenses	ND	UMH

2014					
Date	Tasks and Research Activities	Outcome	Expenses	Cost	Funder
January – July	- First scientific reports - Video edition of test performance	- Communication of findings to CPISRA member and scientific community (1) - Office material - Video platform edited with the performance in motor and football tests	- Research time (2) - Office material - On-line video platform	ND 500 1000	UQ UMH CPISRA
	Test evaluation of non-CP football players.	To get information about the motor and football performance on the cut-point FT8 vs NE.	- Research time - Facilities booking	ND	UMH
July	Football European Championships	OPTIONAL: technical meeting with the CPISRA head of classification	- Preparation of the Delphi analysis phase	¿-?	CPISRA LOC (3)
October	EUCAPA Conference	Presentation of some results in EUCAPA Conference	- Transport and accommodation	300	CPISRA
September-December	Video analysis by expert classifiers Delphi analysis (observational agreement among classifiers)	- Allocation of players measured in CPISRA regarding the expert criteria and motor performance - Description of cut-point criteria to improve reliability of classification	- Research time (4) - Office material	ND	UMH UQ

2015					
Date	Tasks and Research Activities	Outcome	Expenses	Cost	Funder
January – February	- Observational sheets from the expert evaluation about the classification profiles - Identification of specific test by classes or for the decision-making between classes	- Development of improved observation sheets for classifier with specific qualities per class	- Research time (1) - Office material	ND	UMH CPISRA
February – June	- Pilot study with Spanish CP football players with test from the previous phase - Test-retest reliability for specific test	- Reliability analysis of specific tests with CP football players. Data collection could be conducted with teams from Barcelona, Madrid and Alicante	- Research Team Transport, accommodation and meals - Facilities Booking	3000 (max) 2000 (min)	CPISRA (2)
July-August	CPISRA Football 7-a-side World Championships Pilot study with the observation sheets in competition by the classifiers	- Data collection with top players with specific tests by cutpoint/profiles (3) - Reliability of the observational sheets	- 2 assistants trip, allocation and meals*	± 4000**	CPISRA LOC

2016					
Date	Tasks and Research Activities	Outcome	Expenses	Cost	Funder
January – April	- Analysis of video filming	- CPISRA classifiers discussion about the video filming data in last World Cup Championships	- Research time	ND	UMH CPISRA
May – July	- Description of football classes	- Revision of the CPISRA classification rulebook after Rio Paralympic Games	- Research time	ND	UMH CPISRA
October	- CPISRA Classifiers Conference	- Training of the classifiers with the new profiles description and classification materials/protocols	- Research time - Travel to Conference place	1500	CPISRA



Anexo 4. Propuesta de proyecto



Dada la extensión del documento se adjunta mediante el siguiente código:

PROJECT PRESENTATION FOR CPISRA EXECUTIVE COMMITTEE

Dear Madam/Sir

It is our great pleasure present you the project entitled “Football-7-a-side Skills and Performance Analysis and its Relationship with Functional Classification”, for its approval during 2013 CPISRA Football 7-a-side Intercontinental Cup in Spain from July 24th till August 10th 2013.

Head of research of this project is Professor Raúl Reina from Miguel Hernández University (Spain), and researcher in the Sport Research Centre (CID) of that university. Data collection during this competition will be conducted with the participation of 5 CID’s researchers, and the project must be supported by Football CPISRA and CPISRA Classification Committee.

Part of the design of this project is in cooperation with Professor Sean Tweedy (School of Human Movement Studies, University of Queensland), Head of Classification for IPC Athletics, and responsible of a research project for physical impairments in athletics.

The 1st draft of this project was presented and discussed at the last CPISRA Classifiers Conference (Rio, november 2012), and one conclusion was to analyze the viability to carry out a data collection in Football Intercontinental Cup 2013. We are working in cooperation with the Spanish Federation of Sports for people with Cerebral Palsy (FEDPC) and the Catalonia Sports Federation for Cerebral Palsied (LOC of this tournament).

Also, you can find below the CPISRA classifiers and members that knows the current status of this project, and they will be involved in the design of some specific football tests, and in the analysis



Prof. Dr. Raúl Reina Vaillo

Full Professor in Adapted Physical Activity and Sports – Miguel Hernández University
European Master Degree on Adapted Physical Activity
Head of Classification of the Spanish Federation of Sports for Cerebral Palsied
CPISRA International Technical Classifier
CPISRA Classification Committee Member
IPC Athletics Technical Classifier (Practical Training in China Athletics Open, April 2013)

Sport Research Centre Team (Miguel Hernández University): **Dr. Rafael Sabido, Mr. David Barbado, Ms. Carla Caballero, Mr. José Manuel Sarabia and Ms. Maria Campayo**



Prof. Dr. Sean M. Tweedy

Research Fellow in Physical Activity and Disability at University of Queensland
Professor at the Erasmus Mundus Program on Adapted Physical Activity
Head of Classification for IPC Athletics

Author of the *IPC Athletics Classification Project for Physical Impairments: [Final Report - Stage One](#)*



Anexo 5. Informe tipo resultados equipo



Dada la extensión del documento se adjunta mediante el siguiente código:

IV.5. Standing Broad Jump

Protocol / Description:

Participants stand on a line and, in their own time, jumped as far forward as they could, landing on both feet. Familiarization included standardized instructions, and participants can use the stretch-shorten cycle and their arms to increase jump distance.

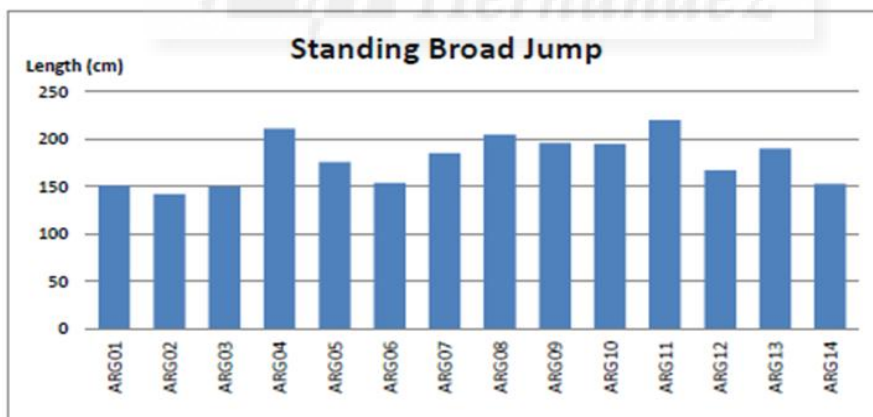
Two attempts will be conducted and best score will be recorded

Outcome: Distance jumped (m) is measured from the start line to the heel strike. Distance is divided by height for standardization.

Source: Beckman, E.M. & Tweedy, S.M. (2009) Towards evidence-based classification in Paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in classification of Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1067-1072



PLAYER	Standing Broad Jump (cm)	PLAYER	Standing Broad Jump (cm)
ARG01	151	ARG08	25
ARG02	142	ARG09	196
ARG03	15	ARG10	195
ARG04	211	ARG11	22
ARG05	176	ARG12	167
ARG06	154	ARG13	19
ARG07	185	ARG14	153





Anexo 6. Descriptivos de cada variable por clases



VARIABLE	FT5 (N\ X±DT)	FT6	FT7	FT8	FNPC
HT_D	12 6.53±1.34	19 7.53±2.56	79 6.01±1.38	19 5.7±1.05	37 4.49±0.82
HT_ND	12 7.20±1.55	19 8.97±2.85	78 7.90±1.99	19 6.38±1.59	37 4.66±0.98
RNING	9 7.42±1.17	12 7.86±1.85	63 7.34±1.16	18 6.74±1.22	34 6.22±0.87
SJ	10 22.49±6.73	15 25.02±9.48	68 22.33±5.63	18 20.68±5.59	34 13.11±1.61
SSPPNG	10 9.69±1.51	16 12.47±4.01	70 11.64±2.71	18 9.06±1.71	34 7.41±1.07
HXGN	10 18.27±6.27	18 22.47±10.06	78 16.62±4.10	18 15.73±4.59	35 10.96±1.69
SKIP	5 2.86±0.38	10 3.68±0.75	50 3.09±0.86	13 2.87±0.79	24 2.60±0.59
MAT	8 8.59±1.44	12 8.13±1.38	62 7.94±0.91	14 7.09±0.74	37 5.99±0.36
ILL	8 19.49±2.02	13 19.88±2.58	63 18.67±1.77	14 17.71±1.28	37 15.91±0.67
ILL_BALL	8 29.53±3.97	12 29.10±5.94	63 25.95±3.20	14 23.11±2.51	36 21.18±0.88
TD_10	7 2.95±0.26	11 3.04±0.43	57 2.73±0.48	13 2.47±0.26	36 2.21±0.21
TD_30	7 14.76±1.92	10 14.39±1.70	57 13.01±1.83	13 12.25±1.72	36 10.97±0.91
TW_10S	11 11.20±5.31	19 11.35±4.71	77 8.67±3.31	18 8.27±3.34	36 4.15±0.75
TW_5M	11 18.18±9.70	19 19.73±8.43	80 15.66±6.85	18 15±6.59	36 7.59±1.27
SS_D	9 9.79±1.35	11 11.29±1.01	57 11.03±1.38	13 11.56±1.11	25 16.03±1.10
SS_ND	9 9.86±1.19	11 11.02±1.53	57 10.46±1.44	13 11.41±1.14	25 15.95±1.21
SDx_D	10 .0081±.0032	19 .0145±.0103	76 .0078±.0027	19 .0107±.0078	32 .0097±.0101
SDx_ND	10 .0166±.0203	19 .0229±.0163	75 .0172±.0104	19 .0115±.0074	34 .0075±.0058
SDy_D	10 .0089±.0054	19 .0261±.0261	77 .0075±.0040	19 .0114±.0129	32 .0073±.0089
SDy_ND	10 .0194±.0211	19 .0367±.0305	75 .0272±.0229	19 .0122±.0121	34 .0061±.0059
BVE_D	10 .0099±.0065	19 .0228±.0212	77 .0097±.0035	19 .0142±.0131	32 .0106±.0115
BVE_ND	10 .0214±.0271	19 .0347±.0270	76 .0271±.0298	19 .0142±.0093	34 .0086±.0070
VMMI_D	10 .0404±.0200	19 .1090±.0772	77 .0477±.0169	19 .0591±.0292	32 .0540±.0697
VMMI_ND	10 .0676±.0551	19 .1377±.0900	76 .1109±.0659	19 .0728±.0463	34 .0425±.0562
SBJ	10 0.85±0.21	17 0.85±0.19	72 0.91±0.13	18 1.08±0.14	31 1.30±0.08

VARIABLE	FT5 (N/V±DT)	FT6	FT7	FT8	FNPC
H	12 0.19±0.05	19 0.25±0.06	78 0.26±0.06	18 0.30±0.07	34 0.37±0.10
VD	12 0.02±0.003	19 0.02±0.003	78 0.02±0.002	18 0.02±0.003	33 0.03±0.003
TI	12 0.01±0.002	18 0.01±0.007	78 0.01±0.005	18 0.01±0.002	33 0.01±0.002
PFR	12 0.23±0.03	19 0.23±0.03	78 0.23±0.03	18 0.23±0.03	33 0.23±0.02
4B	8 2.70±0.46	12 3.45±0.75	49 3.48±0.50	12 4.08±0.64	30 5.14±0.42
TH_D	9 1.93±0.58	11 2.10±0.67	58 2.68±0.48	13 2.93±0.50	29 3.50±0.31
TH_ND	8 1.44±0.44	11 1.68±0.79	53 1.55±0.63	13 2.76±0.56	30 3.52±0.32
FP_D	10 400.90±101.44	16 420.63±81.82	68 473.18±124.08	19 484.16±137.02	33 386.16±133.68
FP_ND	10 394.80±99.65	16 398.94±122.32	66 405.74±115.06	18 431.44±123.90	33 382.63±143.68
40_TA	5 6.88±0.56	10 6.45±0.66	48 6.43±0.57	10 5.96±0.53	36 5.68±0.32
40_TA_BALL	5 8±0.82	9 7.92±0.87	49 7.44±0.78	9 6.63±0.54	34 6.08±0.35
40_TP_10m	5 2.17±0.10	10 1.99±0.18	48 2.02±0.14	10 1.93±0.14	35 1.93±0.14
40_TP_10BALL	5 2.55±0.32	10 2.31±0.21	49 2.18±0.18	9 1.93±0.14	33 1.96±0.15
40_TP_25m	5 2.37±0.25	10 2.23±0.22	48 2.2±0.22	10 2.02±0.16	34 1.90±0.17
40_TP_25BALL	4 2.95±0.32	9 2.8±0.29	49 2.61±0.27	9 2.30±0.19	33 2.09±0.13
40_TP_40m	5 2.34±0.24	10 2.22±0.28	48 2.22±0.25	10 2.01±0.24	34 1.86±0.16
40_TP_40BALL	4 2.8±0.14	9 2.8±0.39	49 2.65±0.39	9 2.39±0.26	34 2.02±0.17
SG_TA	7 11.61±0.74	12 13.06±2.21	56 12.14±0.92	13 11.75±1.02	37 11.61±0.52
SG_TA_BALL	7 14.97±1.91	11 15.06±1.86	57 14.07±1.66	13 14.12±1.96	37 11.86±1.62
SG_TP_10m	7 2.42±0.27	12 2.42±0.22	57 2.39±0.26	13 2.26±0.31	37 2.18±0.20
SG_TP_10BALL	7 3.56±0.81	11 3.14±0.48	57 2.90±0.50	13 2.71±0.55	37 2.51±0.25
SG_TP_20m	7 5.62±0.23	11 5.50±0.35	57 5.51±0.45	13 5.35±0.34	37 5.14±0.26
SG_TP_20BALL	7 6.45±0.38	11 6.42±0.81	57 6.22±0.57	13 6.42±0.99	37 5.29±0.79
SG_TP_30m	7 3.57±0.91	11 4.87±0.90	56 4.24±0.87	13 4.15±0.83	37 4.28±0.44
SG_TP_30BALL	7 4.96±1.09	11 5.5±0.98	57 4.95±1.10	13 4.99±1.23	37 4.07±1.01

Anexo 7. Carta de presentación del proyecto a los equipos



CPISRA
Football 7-a-side Committee
Cerebral Palsy International Sports & Recreation Association



June 22, 2013

Dear Members

INTERCONTINENTAL CUP 2013

CPISRA Classification Committee is starting a four year research project in order to make classification more scientific-based. The research project will be under the supervision of Professor Raúl Reina, PhD from Miguel Hernández University (Spain), and researcher in the Sport Research Centre (CID) of that university.

The first part of this long term project will be conducted during 2013 CPISRA Football 7-a-side Intercontinental Cup in Spain from July 24th till August 3rd 2013. CPISRA would like to use this opportunity to encourage all the teams competing in the Intercontinental Cup in Barcelona to participate in this project as it would be to the benefit of all our cerebral palsied athletes. Please note that all teams will receive individual reports of each player before their departure.

Attached to the e-mail are two documents with more information about the project and relevant information for participants.

It is important to reply before 8 July 2013 should you like to participate in this project as to give the research team enough time to plan their schedule.

Kind regards

Tom Langen
CHAIR FOOTBALL 7-A-SIDE

CPISRA Football 7-a-side Committee
Chair Mr. Tom Langen

Gen. Gavinstraat 423
6562 MT Groesbeek
The Netherlands

Phone : +31 (0) 24 3974082
Mobile : +31 (0) 6 51561985
E-Mail : football@cpisra.org
Homepage : www.cpisra.org