

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN
PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Bogotá, D.C., Julio 16 2020

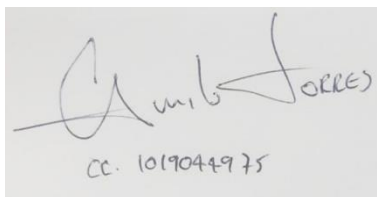
Señores
BIBLIOTECA

Estimados Señores:

Yo CAMILO ANDRÉS TORRES DÍAZ, identificado con C.C. No. 1019044975, autor(es) del trabajo de grado titulado ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS MOVIMIENTOS EN PARA POWERLIFTING DE DEPORTISTAS COLOMBIANOS Presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTE; Autorizo (amos) a la Biblioteca de la Corporación Universitaria CENDA para que, con fines académicos, muestre a la comunidad académica la producción intelectual de la Corporación Universitaria CENDA, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en el catálogo bibliográfico de la Biblioteca y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Institución.
- Se permite la consulta, reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



Firma y documento de identidad

FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO DE GRADO:

ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS MOVIMIENTOS EN PARA POWERLIFTING DE DEPORTISTAS COLOMBIANOS

SUBTÍTULO, SI LO TIENE:

AUTOR

Apellidos Completos

TORRES DÍAZ

Nombres Completos

CAMILO ANDRÉS

TUTOR (ES)

Apellidos Completos

NIETO GALVIS

Nombres Completos

RODRIGO

JURADO (S)

Apellidos Completos

Nombres Completos

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTE.

NOMBRE DEL PROGRAMA: LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTE.

CIUDAD: BOGOTÁ, AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO: 2019 NÚMERO DE PÁGINAS: 82

TIPO DE ILUSTRACIONES:

- Ilustraciones
- Mapas
- Tablas, gráficos y diagramas
- Fotografía

MATERIAL ANEXO (Si este material corresponde a vídeo, audio, multimedia o producción electrónica guardar por fuera del formato PDF):

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de tener una mención especial):

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. (En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Biblioteca en el correo biblioteca@cenda.edu, donde se les orientará).

PALABRAS CLAVE	KEYWORDS
POWER LIFTING	POWER LIFTING
FUERZA	STRENGTH
PRESS DE BANCA	BENCH PRESS
CONCENTRICO	CONCENTRIC
EXCENTRICO	ECCENTRIC
DISCAPACIDAD	DISABILITY

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres):

El Para Powerlifting Es un deporte con alta tendencia a los movimientos nulos en su ejecución, por este motivo se realiza un análisis de los movimientos de 63 atletas paralímpicos en una competencia oficial, con el objetivo de determinar los factores que inciden en los movimientos nulos y válidos tales como la simetría de la barra y el tiempo de ejecución en las fases excéntrica y concéntrica.

Se recolecta información en directo los días de competencia para posterior realizar un video análisis de los 63 deportistas. Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos en este proyecto, se han analizado las ejecuciones para determinar el tiempo de desplazamiento de la barra, la simetría en relación con los movimientos válidos y movimientos nulos mediante la realización de estadística descriptiva.

Después del análisis del material audiovisual y los datos recolectados se concluye que a menor tiempo de desplazamiento de la barra, mayor es la tendencia a que un movimiento sea válido así como también se evidencia una cantidad significativa de movimientos nulos debido a que la barra se desplazaba con asimetría, subiendo o bajando de una lado antes que el otro, por lo que obliga a los entrenadores y deportistas a trabajar la técnica del movimiento.

Para Powerlifting is a sport with a high tendency to null movements in its execution, for this reason an analysis of the movements of 63 Paralympic athletes in an official competition is carried out, with the aim of determining the factors that affect null and valid movements such as the symmetry of the bar and the execution time in the eccentric and concentric phases.

Live information is collected on competition days for subsequent video analysis of the 63 athletes. In order to determine the degree of fulfillment of the objectives proposed in this project, the executions have been analyzed to determine the time of displacement of the bar, the symmetry in relation to the valid movements and null movements by means of the accomplishment of descriptive statistics.

After the analysis of the audiovisual material and the data collected, it is concluded that the shorter the time the bar is moved, the greater the tendency for a movement to be valid, as well as a significant number of null movements due to the bar being moved asymmetrically, going up or down on one side before the other, thus forcing coaches and athletes to work on the technique of the movement.

CARTA DE ENTREGA DEL ESTUDIANTE

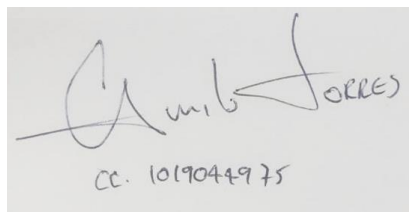
Bogotá D.C, Julio 16 de 2020

Señores
Biblioteca

Corporación Universitaria CENDA

Por medio de la presente hacemos entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Física Recreación Y Deporte titulado “Análisis de la efectividad de los movimientos en para powerlifting de deportistas colombianos”, elaborada por el estudiante Camilo Andrés Torres Díaz, C.C 1019044975 y presentado como requisito para optar al título de Licenciado en Educación Física Recreación Y Deporte.

Cordialmente,



CAMILO ANDRÉS TORRES DÍAZ

ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS MOVIMIENTOS EN PARA POWERLIFTING
DE DEPORTISTAS COLOMBIANOS



CAMILO ANDRÉS TORRES DÍAZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTE

BOGOTÁ D.C., 2019

**ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LOS MOVIMIENTOS EN PARA
POWERLIFTING DE DEPORTISTAS COLOMBIANOS**

CAMILO ANDRÉS TORRES DÍAZ

TUTOR:

RODRIGO NIETO GALVIS

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTE

BOGOTÁ D.C., 2019

TABLA DE CONTENIDOS

1. PROBLEMA	17
1.1. Descripción del problema.....	17
1.2. Pregunta problema.....	18
1.3. Objetivos de investigación	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación.....	19
2. MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Discapacidad	23
2.2. Tipos de discapacidad	24
2.2.1. Discapacidad intelectual y sensorial	24
2.2.2. Discapacidad Física	26
2.3. Para Powerlifting.....	31
2.3.1. Powerlifting convencional	31
2.3.2. Caracterización del Para powerlifting.....	32
2.4. Fuerza máxima	42
2.4.1. Contracción Muscular	43
2.4.1.1. Tipos de contracción muscular.....	43
2.5. Descripción biomecánica del gesto técnico	45
2.6. La Cinemática	47
3. METODOLOGÍA.....	49
3.1. Paradigma.....	49
3.2. Enfoque.....	49
3.3. Alcance.....	50
3.4. Diseño.....	50
3.5. Población.....	51

3.6.	Muestra.....	51
3.7.	Técnicas e instrumentos de investigación	52
4.	RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
5.	ANALISIS DE DATOS	¡Error! Marcador no definido.
6.	CONCLUSIONES.....	82
1.	REFERENCIAS	84

Lista de tablas

Tabla 1.	26
Tabla 2.	29
Tabla 3.	33
Tabla 4.	33
Tabla 5.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6.	63
Tabla 8.	65
Tabla 9.	66
Tabla 10.	66
Tabla 11.	67
Tabla 12.	67
Tabla 13.	67
Tabla 14.	67
Tabla 15.	68
Tabla 16.	68
Tabla 17.	69
Tabla 18.	69

Tabla 19.	69
Tabla 20.	70

Lista de figuras

Figura 1. Tipos de Parálisis cerebral mixta. Elaboración propia.	28
Figura 2. Articulación glenohumeral	65
Figura 3. Momento de inicio del cronometro para los tiempos uno y tres.	65
Figura 4. Momento de pausa del cronómetro para el tiempo uno y el inicio del tiempo dos.....	28
Figura 5. Momento de pausa del cronómetro para el tiempo uno y el inicio del tiempo dos.....	65
Figura 6. Momento de pausa del cronometro para el tiempo uno y el inicio del tiempo dos.....	65
Figura 7. Posición de los jueces alrededor del rack en la competencia.	71
Figura 8. Porcentajes de participación por Género de los deportistas del campeonato	61
Figura 9. Porcentaje de participación del Género femenino por categorías. Unidad de medida en kg.....	72
Figura 10. Porcentaje de participación del Género masculino por categorías. Unidad de medida en kg.....	61
Figura 11. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 1.....	63
Figura 12. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 1.....	63
Figura 13. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 2.....	64
Figura 14. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 2.	64
Figura 15. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 3.	

.....	65
Figura 16. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 3.	
.....	65
Figura 17. Total de resultado valido de los jueces en los tres movimientos	66
Figura 18. Total de resultado nulo de los jueces en los tres movimientos.....	67
Figura 19. Tiempo promedio en la fase Excéntrica en el primer movimiento.	67
Figura 20. Tiempo promedio en la fase Concéntrica en el primer movimiento.	
.....	68
Figura 21. Tiempo promedio en la fase Excéntrica en el segundo movimiento.....	68

Lista de abreviaturas

OMS: Organización mundial de la salud

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

ASPACE: Confederación Española de Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis Cerebral

IPC: Comité Paralímpico Internacional

IPF: International Powerlifting Federation

FDM: Fuerza Dinámica Máxima

RM: Repetición Máxima

Anexos

Anexo 1: Formato de recolección de datos

Documento en el cual se recolectaron datos del atleta como su nombre, categoría, liga a la que representa y rama masculina o femenina según corresponda, así mismo los datos de competencia como número de movimiento, peso a levantar y resultado de los jueces.

Documentos adjuntos en carpeta.

VII ABIERTO NACIONAL DE PARA POWERLIFTING

CENDA

Nombre del atleta: Melvel Casillas

Liga: Toluca Categoría: 54

Discapacidad: _____ Género: Masculino

Número: 81

Movimiento 1

Peso: 60

Valido ☒ Nulo ☐ No Sale ☐

Juez 1: V ☒ N ☐ Juez 2: V ☒ N ☐ Juez 3: V ☒ N ☐

Movimiento 2

Peso: 65

Valido ☒ Nulo ☐ No Sale ☐

Juez 1: V ☐ N ☒ Juez 2: V ☒ N ☐ Juez 3: V ☒ N ☐

Movimiento 3

Peso: 80

Valido ☒ Nulo ☐ No Sale ☐

Juez 1: V ☐ N ☒ Juez 2: V ☒ N ☐ Juez 3: V ☒ N ☐

Observaciones:

Anexo 2: Tablas dinámicas

Archivo en Excel en el que se inscribieron los datos del formato de recolección y el análisis de los videos de los deportistas.

Documentos adjuntos en carpeta.

Anexo 3: Análisis de videos

Archivos audiovisuales originales y editados por Kinovea de todos los deportistas del evento en sus tres movimientos.

Documentos adjuntos en carpeta.

1. Problema

1.1. Descripción del problema

El Powerlifting es un deporte de fuerza máxima en el que el atleta debe levantar el mayor peso posible con una barra cargada con discos, se llevan a cabo tres movimientos específicos, el press banca, la sentadilla y el peso muerto, tienen tres intentos por cada movimiento y se suman los mejores pesos levantados, ganará el deportista que mayor número de kilos logre completar. Están clasificados por categorías de peso corporal.

Por su parte el Powerlifting paralímpico es un deporte en el que se pone a prueba la fuerza máxima del competidor. El Bench Press, movimiento que pertenece al Powerlifting convencional, es la única prueba para el Powerlifting paralímpico. La ejecución de esta prueba consiste en que el atleta se encuentra recostado en un banco con los brazos totalmente extendidos, donde soportará una barra con discos que a la orden de "inicio" (emitida por parte del juez), el competidor debe bajar al pecho y posteriormente levantar la barra hasta bloquear los codos, dejando así nuevamente los brazos extendidos. Al recibir la tercera orden "soportes" puede descargar la barra en el rack; de esta forma finaliza un intento (World Para Powerlifting Technical rules and Regulations, 2019).

Los competidores tienen tres intentos o salidas a plataforma para lograr el mayor peso levantado en este movimiento. Es un deporte con alta tendencia a los movimientos nulos en su ejecución, por lo cual es importante indagar sobre las relaciones que pueden analizarse para prever movimientos efectivos y de esta manera identificar aspectos importantes para el desempeño de los deportistas.

Para identificar si un movimiento es válido o no válido, se designan tres jueces para la competencia, un juez central que se ubica detrás del rack y dos laterales ubicados diagonal y cada lado del juez central (formando un triángulo), cada uno toma su decisión respecto al movimiento y al final se determina si es válido o no, dependiendo del veredicto de los tres jueces (mínimo dos banderas blancas para ser válido). De esta forma las decisiones, aunque están basadas por los criterios que expone el reglamento de Para Powerlifting, sigue siendo subjetiva y no hay una retroalimentación para reconocer el criterio por el cual se considera un movimiento no válido cuando no es evidente su resultado.

De esta manera y después de las manifestaciones de deportistas, entrenadores y personal administrativo del comité paralímpico se evidenció una problemática relacionada con la frecuente aparición de movimientos nulos en las competencias; teniendo en cuenta la revisión bibliográfica, se consultaron 48 artículos de investigación que se encuentran adjuntos en los anexos, en diferentes bibliotecas virtuales como Scielo, Redib, Dialnet, Redalyc Y Google Académico, los cuales tenían relación con el deporte. Dentro de las bases de datos de búsqueda no se encontró ninguna investigación orientada al Para Powerlifting, únicamente documentos enfocados al deporte convencional de powerlifting y de la ejecución del movimiento de press banca, así como investigaciones de entrenamiento de la fuerza máxima y su aplicación a otros deportes de conjunto. Se evidencia una ausencia de investigaciones que establezcan relaciones que incidan en la efectividad de los movimientos, así como la subjetividad de los jueces en las decisiones finales en la prueba.

1.2. Pregunta problema

¿Cuáles son los factores que inciden en el alto porcentaje de movimientos nulos en competencias de Para Powerlifting?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar los factores que inciden en los movimientos nulos y válidos del Para powerlifting y las relaciones que pueden darse entre categorías, fases de movimiento y simetría de la barra.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de movimientos nulos y válidos por género y categoría de acuerdo con la decisión de los jueces.
- Establecer la incidencia de la simetría de la barra en las fases excéntricas y concéntricas en movimientos nulos y válidos de levantamientos en Para Powerlifting.
- Determinar las relaciones entre el tiempo de ejecución en las fases concéntrica y excéntrica, categorías y efectividad en los levantamientos del Para Powerlifting en el abierto nacional 2019.

1.4. Justificación

Hay un porcentaje significativo de movimientos nulos en competencias de Para Powerlifting y pocas investigaciones sobre este deporte adaptado.

El desarrollo de esta investigación acerca de la efectividad de los movimientos en Para Powerlifting de deportistas colombianos, divisa un sinnúmero de oportunidades para entrenadores en formación y deportistas que deseen mejorar su rendimiento dentro de este

deporte, puesto que el desarrollo de la misma se propone como herramienta que aporte a este deporte y a su desarrollo en el entrenamiento y en los momentos de competencia, con un análisis de la efectividad en la ejecución del movimiento y los factores que inciden en ésta, logrando prever aspectos técnicos y mejorar la competitividad de los atletas, así como exponer criterios que intervienen en la efectividad que conlleven a mejorar la técnica de levantamiento para evitar o disminuir el margen de error en la ejecución del movimiento en competencias.

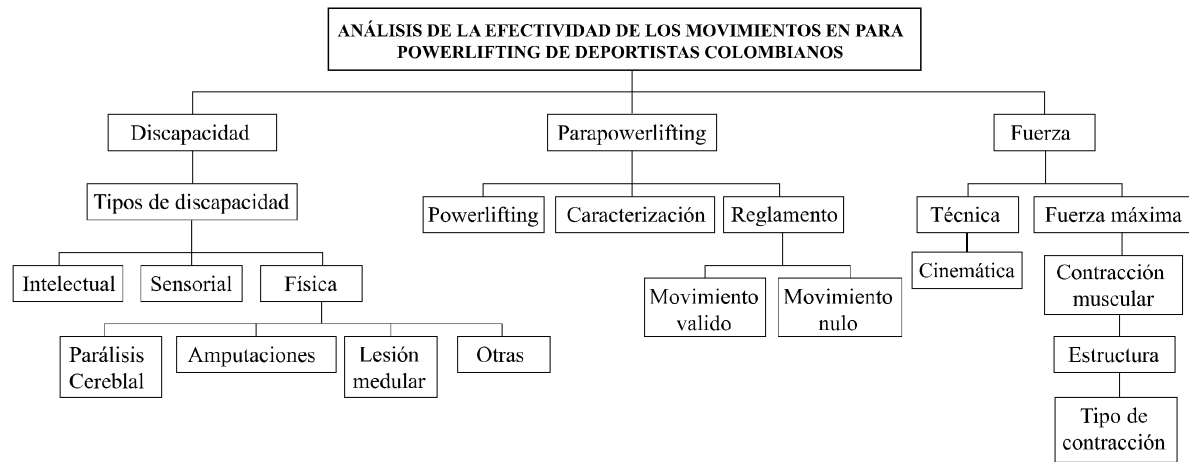
Con esta investigación en Para Powerlifting, el aporte suministrado a la línea de actividad física y discapacidad está enfocado en explorar las posibilidades de estudio en este deporte adaptado, el cual se encuentra en crecimiento en Colombia y que también cuenta con deportistas de un alto nivel que representan al país en competencias internacionales, así mismo identificar factores que inciden en el resultado de la prueba, como también aportar con recomendaciones para obtener mejores resultados en competencia. Guarda relación con el proyecto de investigación sobre los factores que inciden en los movimientos nulos y válidos en competencias internacionales del ciclo olímpico del deporte Parapowerlifting, que se encuentra en curso en la línea. En este deporte se presentan pocas investigaciones, especialmente para el contexto colombiano, como se ha expuesto anteriormente por lo cual es una oportunidad de aportar a esta disciplina deportiva y tener referentes de análisis para el contexto colombiano.

Asimismo, efectuar investigación en espectros deportivos innovadores. Ya que, según el rastreo realizado para la investigación, mostró argumentos escasos sobre datos de estudios recopilados en Para Powerlifting. El proyecto aporta a la universidad en tanto que promueve campos investigativos novedosos, que la colocan en un lugar destacado, en donde es posible desarrollar análisis en deportes nuevos, que sin duda brindan un apoyo innovador a la actualidad del deporte en este caso del Para Powerlifting nacional.

El aporte al conocimiento sobre este deporte es significativo, pues el Para powerlifting es una disciplina que se encuentra en crecimiento, con la que se están empezando a generar investigaciones, pero es tan amplio el espectro de esta, que aún quedan bastantes dudas que resolver en el entrenamiento y desarrollo de deportes de fuerza máxima, que lleven a mejorar resultados deportivos en competencias, con lo cual esta investigación aporta en la construcción del crecimiento de este deporte.

En la formación profesional, la investigación permite ser pioneros en este tipo de proyecto, pues el deporte de Para Powerlifting es un campo nuevo, un deporte que es oficial desde 1992 en juegos paralímpicos y en el que hasta el 2000 participaron mujeres oficialmente, pero con grandes expectativas y posibilidades, puesto que a pesar de su poca diversificación es un deporte en el que Colombia se ha destacado a nivel internacional y en el cual la investigación puede ser amplia y con múltiples posibilidades, y de esta manera enriquecer en el aspecto profesional al ofrecer mayor análisis en este deporte. Aunque los estudios sobre fuerza máxima se han venido desarrollando desde hace bastante tiempo, las investigaciones sobre powerlifting son limitadas y enfocadas a otros aspectos diferentes a la técnica, dentro del deporte adaptado se limitan aún más dichas investigaciones por lo que tener conocimientos sobre su desarrollo facilita a los profesionales o entrenadores a obtener mejores resultados.

Mapa conceptual



2. Marco teórico

2.1. Discapacidad

Para empezar a hablar de discapacidad, tendríamos que acudir a una entidad que se encarga de tratar todo el tema de salud a nivel internacional, para esto, en la convención de la Organización mundial de la salud (OMS, 2006) se definen la discapacidad como:

"Un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás". (p. 1). Así mismo la OMS (2011) en el Informe Mundial Sobre la Discapacidad aseguran que la discapacidad es parte de la condición humana. Casi todas las personas tendrán una discapacidad temporal o permanente en algún momento de sus vidas. (p. 3), esto se puede evidenciar el momento de vejez cuando por causa de la edad se empieza a identificar dificultades en el funcionamiento del cuerpo, se deja de ser independientes.

Para Hernández (2015), La discapacidad se ha presentado y concebido de formas diversas a lo largo de la historia, siendo tal vez la actitud de la sociedad y la posición de las personas con discapacidad en el contexto social, el criterio más apropiado para diferenciarlas. (p.48). Es por esto que la discapacidad no es solamente una concepción médica, sino que trasciende a una condición social al cómo ve la sociedad a una persona que presenta condición de discapacidad independientemente del tipo o del origen.

Contra las problemáticas sociales, la inclusión ha traído consigo la participación de población en diferentes sectores, en donde la participación de esta población crece cada día más. Un sector donde ha tomado mucha fuerza es en lo deportivo, en diferentes disciplinas, que reúnen a atletas

en competencias y que se organizan en categorías dependiendo del tipo de discapacidad y para el que se crea un comité especial que se denomina paralímpico, que se encarga del desarrollo del deporte adaptado en el mundo.

2.2. Tipos de discapacidad

Las personas pueden presentar discapacidad de diferentes tipos en función del tipo de problema o de habilidades con alteraciones, los tres principales tipos son la discapacidad intelectual, la sensorial y la física.

2.2.1. Discapacidad intelectual y sensorial

En la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2001), con el apoyo de la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), establece una clasificación de primer nivel y una clasificación de segundo nivel, en cada una de estas clasificaciones se detallan cuatro aspectos, función corporal, estructura corporal, actividad y participación, factores ambientales. Esta clasificación contiene a su vez un listado detallado según el criterio de clasificación otorgado por la OMS.

La discapacidad intelectual a partir de esta clasificación para el primer nivel se encuentra:

Clasificación de primer nivel:

Dentro de este nivel, se tienen a las funciones corporales; que son las funciones fisiológicas de los sistemas corporales (incluyendo las funciones psicológicas). (CIF, 2001). Dentro de estas funciones Corporales se encuentran las funciones mentales que se describen en el segundo nivel.

Clasificación de segundo nivel:

La CIF (2001) en su documento sobre discapacidad describe para este nivel, las Funciones mentales, refiriéndose a las funciones del cerebro; teniendo dos aspectos importantes para tener en cuenta:

- Funciones mentales globales, tales como la conciencia, la energía y los impulsos
- Funciones mentales específicas, tales como memoria, lenguaje y cálculo mental.

Y estas se clasifican en funciones mentales globales (b110-b139) y funciones mentales específicas (b140-b189)

Algunas funciones mentales globales (b110-b139):

- Función de la conciencia b110
- Funciones psicosociales globales b122
- Funciones relacionadas con la energía y los impulsos b130

Algunas funciones mentales específicas (b140-b189):

- Función de la atención b140
- Función de la memoria b144
- Funciones emocionales b152
- Funciones de la percepción b156

Las funciones corporales se evidencian por las deficiencias que según la CIF (2001) “Son problemas en la función o estructura corporal, tales como una desviación o una pérdida significativa” (p. 71).

Estas deficiencias tienen un calificador genérico con escala negativa, que identifica la magnitud de dicha deficiencia. El calificador se representa de la siguiente manera:

Tabla 1.

Calificador genérico con la escala negativa.

Calificador genérico con escala negativa			
0	NO hay deficiencia	(Ninguna, insignificante,...)	0-4 %
1	Deficiencia LIGERA	(Poca, escasa,...)	5-24 %
2	Deficiencia MODERADA	(Media, regular,...)	25-49 %
3	Deficiencia GRAVE	(Mucha, extrema, ...)	50-95 %
4	Deficiencia COMPLETA	(Total,...)	96-100 %
8	Sin especificar		
9	No aplicable		

Nota: *Calificadores, Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2001 p. 37).*

2.2.2. Discapacidad Física

En la competencia y práctica del Para Powerlifting es importante destacar que sus atletas pertenecen únicamente a tipos de discapacidades físicas, las cuales hacen referencia a afectaciones corporales que en este caso específico permitan la movilidad de las extremidades superiores. Para el deporte del Para Powerlifting participan las siguientes discapacidades físicas.

Parálisis cerebral

La parálisis cerebral es una lesión cerebral que causa deterioro variable de la coordinación, el tono y la fuerza de acción muscular, como resultados las personas que padecen esta patología presentan incapacidad para mantener una posición normal y hacer movimientos naturales del cuerpo. Para participar es necesario un diagnóstico de parálisis cerebral o de otro daño cerebral progresivo que genere disfunción locomotora. Para Hercberg (2003) de La Confederación Española de Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis Cerebral ASPACE, también puede generar la alteración de otras funciones superiores (atención, percepción, memoria, lenguaje y razonamiento) en función del tipo, localización, amplitud y disfunción de la lesión neurológica.

Para la ASPACE, existen cuatro tipos de parálisis, que están relacionadas con la afectación de las capacidades tanto físicas como intelectuales de la persona.

Espástica: Espasticidad significa rigidez; las personas que tienen esta clase de PC encuentran dificultad para controlar algunos o todos sus músculos, que tienden a estirarse y debilitarse, y que a menudo son los que sostienen sus brazos, sus piernas o su cabeza.

Disquinética o atetoide: Cursa con afectación de los núcleos basales. Es el resultado de que la parte central del cerebro no funciona adecuadamente. Se caracteriza, principalmente, por movimientos lentos, involuntarios (que se agravan con la fatiga y las emociones y se atenúan en reposo, desapareciendo con el sueño) y descoordinados, que dificultan la actividad voluntaria.

Atáxica: Existe por la afectación preferente del cerebelo. Hace que las personas que la padecen tengan dificultades para controlar el equilibrio, y si aprenden a caminar, lo harán de

manera bastante inestable. Son propensos también a tener movimientos en las manos y un hablar tembloroso.

Mixta: Afectación de varias estructuras cerebrales de las antes mencionadas (corteza, cerebelo, núcleos basales, entre otros). Es frecuente que no se presenten los tipos con sus características puras, sino que existen combinaciones en su forma clínica.

Adicional a los tipos de parálisis cerebral, se identifica una clasificación en función a la parte del cuerpo que se encuentra afectada:

- **Hemiplejia:** Se produce cuando la discapacidad se presenta únicamente en la mitad izquierda o derecha del cuerpo.
- **Paraplejia:** Afectación sobre todo de miembros inferiores
- **Tetraplejia:** Están afectados los dos brazos y las dos piernas.
- **Displejia:** Afecta a las dos piernas, estando los brazos nada o ligeramente afectados.
- **Monoplejia.** Únicamente está afectado un miembro del cuerpo.

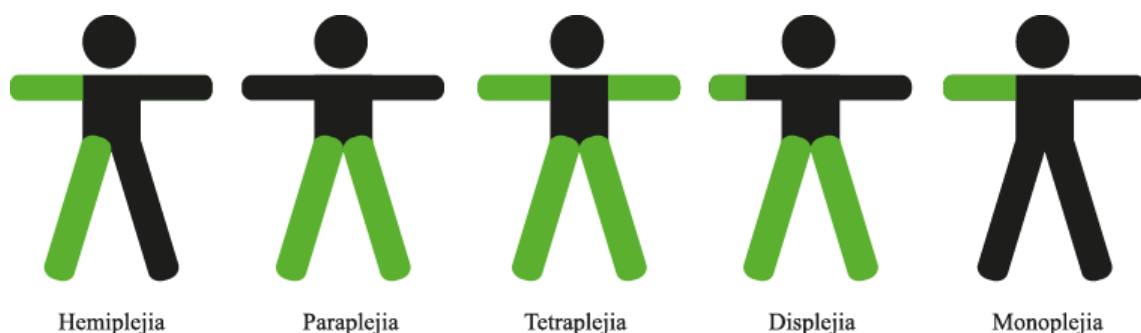


Figura 1. Tipos de Parálisis cerebral mixta. Elaboración propia.

Para participar de competencias de Para Powerlifting los deportistas deberán someterse a una evaluación médica para identificar la capacidad funcional de la discapacidad que presentan, habilitándolos así para la competencia y designándole la categoría de acuerdo con su peso corporal siendo común entre los atletas la paraplejia y displejia.

Amputados

Una amputación es la remoción de una extremidad del cuerpo por una cirugía o accidente. La mayoría de las amputaciones son de miembros inferiores, en relación 11:1 con miembros superiores (Mendelevich et al, 2015).

Esta es una de las discapacidades que se presenta en algunos de los deportistas. Los amputados de extremidades inferiores hacen parte de los atletas de competencias internacionales, para la IPC, los atletas con amputaciones en la extremidad inferior de clase:

Tabla 2.

Clasificación de amputaciones.

Clasificación IPC	Descripción
A1	Amputación en ambas piernas sobre la rodilla
A2	Amputación de una pierna sobre la rodilla
A3	Amputación en ambas piernas debajo de la rodilla
A4	Amputación de una pierna amputada debajo de la rodilla

Nota: Clasificación dependiendo del nivel de amputación. Fuente: Mendelevich, Kramer, Maiarú, Módica, Ostolaza y Peralta, 2015.

Lesiones medulares

Según la OMS (2011) se define la Lesión Medular como un daño en la médula espinal provocado por un traumatismo por ejemplo un accidente de tránsito o por una enfermedad no

traumática o degenerativa como la tuberculosis. (p. 3). Así como para Henao y Pérez (2010) la Lesión Medular puede definirse como todo proceso patológico (conmoción, contusión, laceración, compresión o sección), de cualquier etiología (traumática y no traumática), es decir sin importar cuál sea la causa de la lesión, que afecta la médula espinal, y puede originar alteraciones de la función neurológica por debajo de la lesión: motoras, sensitivas y autonómicas. En el Para Powerlifting será evaluado el nivel de daño de la médula y con él, la funcionalidad de sus extremidades, la paraplejia hace parte de la discapacidad de atletas de este deporte.

Otras discapacidades

El Comité Paralímpico Internacional IPC presenta un reglamento de Clasificación Médico-Funcional; para Les Autres u otros tipos de discapacidades, diferentes a las descritas anteriormente, que se caracterizan por ser afectaciones de movilidad de miembros inferiores o alteraciones Osteo musculares.

En la práctica del Para Powerlifting se encuentran según la IPC (2004): La Paresia motora o ausencia parcial del movimiento en miembro inferior, en la que el atleta debe tener por lo menos 20 puntos de disminución de la fuerza en miembros inferiores. También se encuentra la movilidad de articulaciones como la cadera, rodilla o tobillo, para la que se realizan pruebas de medición de sus rangos de flexión y extensión. Se presenta también la reducción de un miembro inferior, en la que se evalúa su longitud y el cual debe tener por lo menos 7 centímetros de diferencia. En cuanto a la espalda y torso, deben presentar reducción severa de movilidad de formar permanente o si se trata de escoliosis que sea de más de 60 grados de curva, para esto será necesaria una prueba de Rayos X. Y por último se encuentra el Enanismo o talla baja en que la altura máxima para que un atleta pueda lograr la minusvalía es de 145 cm.

2.3. Para Powerlifting

El deporte paralímpico nace de una práctica convencional, adaptada a las condiciones y capacidades de atletas con discapacidad, permitiendo que el deporte de alto rendimiento llegue de manera inclusiva a esta población.

2.3.1. Powerlifting convencional

El Powerlifting es un deporte que se practica con una barra cargada de discos de hierro, cuyo objetivo es que el deportista levante el mayor número de kilos que sea posible, dada la naturaleza del deporte y las características de los levantamientos, se puede decir que el powerlifting es un deporte de fuerza máxima (Doncel 2010), en éste, el atleta compite en tres disciplinas específicas, ejecutando tres movimientos diferentes, están diseñadas para medir las diferentes aéreas de la fuerza humana, en la que el atleta cuenta con tres intentos, para realizar su mejor levantamiento, la suma o el total de estos tres movimientos define al ganador de la competencia. Está regulado por la International Powerlifting Federation (IPF) desde noviembre de 1972.

El Powerlifting es un deporte internacional practicado en ciento un (101) países, de los cinco continentes, fe los atletas, hombres y mujeres compiten a partir de los catorce años y están clasificados por categorías de peso corporal, los tres ejercicios en orden de salida a competencia son, squat o sentadilla, bench press o press de banco y deadlift o peso muerto.

El Para Powerlifting es un deporte que está desde los Juegos Paralímpicos de Tokio en 1964 como Weightlifting, pero fue hasta Barcelona de 1992 que se compitió como Powerlifting adaptado del deporte convencional en categorías masculinas, hasta el año 2000 empiezan a competir oficialmente las mujeres, actualmente con práctica en más de ciento diez países. Toma del Powerlifting convencional un único movimiento que es el de press banca.

2.3.2. Caracterización del Para powerlifting

El Powerlifting Paralímpico, que en este trabajo se encontrará como Para Powerlifting, es un deporte adaptado, El IPC ha establecido para participar el Press de Banca. En este movimiento el deportista debe ubicarse en posición cubito supino sobre un banco perfectamente nivelado horizontalmente, con sus extremidades inferiores sobre el mismo, se pueden sujetarse las piernas al banco con correas si así lo desea el deportista. La ejecución de esta prueba consiste en que el atleta se encuentre recostado en un banco con los brazos totalmente extendidos donde soportará una barra con discos que a la señal de "inicio" (emitida por parte del juez), el competidor debe bajar al pecho hasta que dicha barra este estable. Luego debe marcar cierta pausa para posteriormente levantar la barra hasta bloquear los codos, dejando así los brazos totalmente extendidos y recibir la tercera orden "soportes" para descargar la barra en el rack; de esta forma finaliza un intento.

Los competidores tienen tres intentos o salidas a plataforma para lograr alcanzar el mayor peso levantado en este movimiento. Estos deportistas se clasifican en función de su peso corporal y no a partir de su discapacidad, las cuales pueden ser deficiencia o pérdida de extremidad inferior, parálisis cerebral, daño medular o nervioso entre otros. Se compite desde los Juegos Paralímpicos de Tokio en 1964 como Weightlifting, asociado al levantamiento olímpico adaptado, donde participaban únicamente hombres con problemas de medula espinal pero fue hasta Barcelona de 1992 que se compitió como Powerlifting adaptado del deporte convencional con deportistas con otros tipos de discapacidad. Actualmente se practica en más de ciento diez países.

Clasificación

La clasificación en el Para Powerlifting no está enfocada en el tipo de discapacidad, si no al igual que el deporte convencional las categorías van de acuerdo con el peso corporal de los atletas. Según el IPC establece 10 categorías de la siguiente manera:

Tabla 3.

Categorías según peso corporal del atleta.

Categorías de Para Powerlifting										
Hombres	49 kg.	54 kg.	59 kg.	65 kg.	72 kg.	80 kg.	88 kg.	97 kg.	107 kg.	> 107 kg.
Mujeres	41 kg.	45 kg.	50 kg.	55 kg.	61 kg.	67 kg.	73 kg.	79 kg.	86 kg.	> 86 kg.

Nota: El peso de cada deportista lo coloca en una categoría específica para competencia. Fuente: (World Para Powerlifting, Technical Rules and Regulations 2019 p. 20)

Para los deportistas con amputaciones en miembro inferior se asigna un peso adicional al corporal, éste peso depende del nivel de amputación que el atleta presente tanto para hombres como para mujeres.

Tabla 4.

Peso adicional para atletas con amputaciones de extremidad inferior.

Tipo de amputación	Adiciones (kg)	
	Hasta 67 kg	67,1 kg. En adelante
Por debajo del tobillo	+ 1/2 kg.	+ 1/2 kg.
Por debajo de la rodilla	+ 1 kg.	+ 1 1/2 kg.
Por encima de la rodilla	+ 1 1/2 kg.	+ 2 kg.
Completa desde la cadera	+ 2 1/2 kg.	+ 3 kg.

Nota: Para compensar el peso de la extremidad inferior amputada, se establecen pesos adicionales dependiendo su nivel. Fuente: (World Para Powerlifting, Technical Rules and Regulations 2019 p. 21)

Reglamento

La reglamentación del deporte es responsabilidad de World Para Powerlifting quien establece las reglas técnicas que deben tener presentes deportistas y entrenadores para competencias reguladas por la entidad, así mismo el juzgamiento está regido bajo sus normas.

La siguiente información hace parte del reglamento expuesto por World Para Powerlifting (2019).

Fases de elevación

En el Para Powerlifting, la secuencia de movimiento está regulado por el reglamento internacional, está sujeto a la interpretación de éste, por medio de sus jueces y delegados de competencia, según el reglamento, la secuencia de evento se basa en el posicionamiento inicial del atleta, la secuencia de inicio, la secuencia de levantamiento y la secuencia de rack o posicionamiento de la barra en el estante de competencia.

Para Powerlifting Bench Press - Secuencia de eventos

Para completar un correcto Press de banca en el levantamiento de pesas, es necesario cumplir con cuatro posiciones; La posición inicial en donde el deportista se debe acostar sobre el banco con las piernas sobre el mismo y si así lo quiere, puede sujetarlas con dos correas dispuesta por la organización. Así mismo la secuencia de elevación en las que el deportista saca la barra del rack, en tercer lugar se da la orden de inicio para realiza el levantamiento y por último se vuelve a poner la barra en el rack a la orden del juez.

Posición inicial

Para El World Para Powerlifting, el atleta debe recostarse en el banco de espaldas y asumir su levantamiento. Esta posición debe permanecer igual para todo el movimiento.

Posicionamiento del cuerpo: Cabeza, hombros, glúteos y piernas (totalmente extendidas donde sea posible) deben estar en contacto con el banco. El deportista tiene la opción si así lo quiere de sujetar sus extremidades inferiores con una o dos correas máximo al banco, estas correas son puestas a disposición por la organización y no se permite que el deportista use unas propias.

Asistencia: El atleta puede optar por recibir asistencia si la necesita (el atleta o entrenador debe hacerlo saber antes de iniciar el movimiento), solo los cargadores provistos por la organización pueden ayudar al atleta a quitar la barra de los bastidores, el levantamiento "asistido" solo debe ser para esa fase, en ningún momento será válido asistencia para bajar la barra al pecho.

El atleta siempre debe agarrar la barra con los pulgares y con todos los dedos envolviendo firmemente la circunferencia de la barra.

El espaciado de las manos del atleta o agarre de la barra no debe exceder los 81 cm, esto es potestad del deportista, la barra tendrá una marca en relieve para guía de jueces y competidores.

La barra se toma con control total en la longitud del brazo con los codos bloqueados y a la espera de la señal de inicio del juez.

El entrenador y el atleta deben asegurarse de que se cumplan todos los requisitos anteriores antes de que la barra sea sacada de los bastidores.

Si cualquiera de los árbitros laterales considera que la posición inicial de un atleta es incorrecta antes del comando “Star” para el inicio de un levantamiento, el juez debe inmediatamente levantar una mano para llamar la atención sobre el hecho de que existe un error.

Esto no debe hacerse una después de que se haya dado el comando "Star".

Comandos: El juez central es el que se encarga de dar los comandos de competencia al atleta y cargadores para un movimiento, después de validar que el deportista ya está listo para realizar el movimiento y la barra esta fuera del bastidor, el juez da el primer comando que es “Star” o “inicio”, señal para que el atleta inicie el movimiento bajando la barra hasta su pecho y después subirla hasta dejar sus brazos en flexión donde el juez intervendrá de nuevo con el segundo comando “Rack” o “Soportes”, los cargadores asistirán a los deportistas para colocar de nuevo la barra en los bastidores. El juez puede tomar la decisión de dar el comando “Rack” antes de bloquear los codos por parte del deportista si observa que no se puede subir el peso de manera fluida y por seguridad del atleta da la orden anticipada de “Rack”.

Secuencia de inicio - movimiento excéntrico (hacia abajo)

- Los atletas deben comenzar el levantamiento solo después de recibir el comando de inicio juez, “Inicio” o “Star”
- La cabeza nunca debe levantarse del banco durante todo el levantamiento.
- La posición del cuerpo debe permanecer igual durante todo el levantamiento.
- No hay contacto entre la barra y el cargador o asistente en toda la secuencia del movimiento.

- La barra debe bajarse al pecho de forma totalmente controlada a lo largo de la secuencia.

Sin levantar la barra: Se considera que la marcha es cuando la barra se desplaza hacia abajo, se detiene en el pecho, y luego se levanta de nuevo usando varias partes del cuerpo para ayudar al levantamiento.

Sin rebotar la barra: Se considera rebote cuando la barra se desplaza hacia abajo, se presiona dentro del pecho sin detenerse y de manera incontrolada e inmediatamente el atleta presiona hacia arriba de nuevo.

Debe haber una parada visualmente notable en el pecho que muestra una ruptura definitiva entre la fase excéntrica y concéntrica (abajo y arriba) del movimiento de la barra.

Secuencia de levantamiento - movimiento concéntrico (hacia arriba)

La barra se debe presionar hacia arriba por igual en los dos brazos y de manera controlada, la barra nunca se debe mover hacia abajo de vuelta hacia el pecho, aunque se permite detener en el movimiento si no se retoma el recorrido de manera rápida el juez puede tomar la decisión de dar el comando “Rack” y el intento será no válido.

No hay que caminar en la barra:

- Los brazos deben subir al tiempo con la misma velocidad.
- No hay movimientos laterales de las manos a lo largo de la barra, debe haber una extensión igual a medida que la barra se presiona a la longitud del brazo con un bloqueo igualmente sincronizado de ambos brazos.
- La barra no tiene que estar completamente horizontal durante la secuencia de empuje o en bloqueo, pero debe haber un bloqueo igualmente sincronizado de ambos brazos.

- La cabeza ni el cuerpo nunca debe levantarse del banco durante todo el levantamiento. El posicionamiento también debe permanecer igual en todo el empuje.

Secuencia de racks

- La barra nunca se coloca en los bastidores hasta que se da el comando del “Rack” por parte del juez.
- Cuando el juez considere que el atleta ha completado el levantamiento y tiene la barra bajo control a la altura de los brazos y con los codos bloqueados, se anunciará el comando "Rack", con una señal de sus manos para que el deportista asistido por los cargadores pueda devolver la barra a los bastidores.

Nota:

Si la barra ha golpeado los bastidores durante la ejecución del levantamiento y se considera que el atleta no ha ganado ninguna ventaja, entonces los árbitros pueden otorgar un buen levantamiento.

Decisión de levantamiento

Una vez que la barra se ha colocado en los bastidores, los tres jueces deben anunciar su decisión mediante luces o banderas cuando sea requerido, debe ser de manera coordinada y de forma independiente.

Movimiento Válido

Un mínimo de dos (2) luces / banderas blancas determinarán que un atleta tiene un buen levantamiento.

Movimiento No Válido

Un mínimo de dos (2) luces / banderas rojas determinarán que un atleta tiene un "no levantamiento". O que su intento fue invalidado.

Elementos del atleta

Traje y equipo personal

El reglamento IPC del Para Powerlifting contiene algunas especificaciones sobre cada aspecto durante el evento, una de éstas es el traje y equipo que el deportista debe portar reglamentariamente durante la competencia, estas especificaciones son.

Vestido

Todos los atletas deben aparecer siempre con un vestido correcto, limpio y ordenado, debe portar un traje de levantamiento de una pieza, camiseta, calcetines, zapatos y sujetador deportivo (si es aplicable) de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Traje de elevación de una pieza: El traje solo debe estar hecho de un material de estiramiento limitado de una capa.
- El material puede consistir en una mezcla, los ejemplos incluyen:
 1. algodón / elastano;
 2. Poliéster / elastano;
 3. Nylon / elastano;

4. con un máximo de 18% de elastano, en cualquier caso.
- El traje no debe tener ningún elástico adicional recubierto (cosido) en ninguna parte, ni ningún parche o relleno adicional, y no debe ser un traje de estilo de levantamiento de pesas con cualquier costura doble y / u ofrecer apoyo adicional.
 - El traje de levantamiento debe ser un traje de levantamiento de una pieza con correas de hombro y no debe tener cierre de cremallera. Las correas se deben usar sobre los hombros en absoluto.
 - El traje de levantamiento de una pieza puede ser de longitud completa, extendiéndose hasta los tobillos e incluir un estribo o, alternativamente, puede ser una versión de pierna corta.

Zapatos:

- Se deben usar zapatos en todos los casos durante las competencias reconocidas por la WPPO.
- Cuando existan circunstancias excepcionales a través de tener un deterioro, esto debe ser aprobado durante la Clasificación y anotado por el clasificador en el registro de logros del deportista.

Sostén:

- Cuando se usa durante la competencia, solo sostenes deportivos sin ningún tipo de refuerzo, relleno o con cableado están permitidos.
- Debe quedar totalmente plano cuando se coloca sobre la mesa de verificación del kit.

- El sostén que se usará durante la competencia debe hacerse fácilmente disponible para verificación por los oficiales técnicos en la mesa de verificación del kit solamente; eso nunca debe controlarse mientras lo lleva el atleta durante el pesaje.

Vestido de la cabeza:

- Cuando se usa un vestido para la cabeza, solo debe estar hecho de una capa, sencillo, liso.
- Por razones de salud y seguridad, un tocado nunca debe tener lentejuelas u otras joyas que se le atribuyen.
- Siempre debe estar ajustado a la forma de la cabeza / escote.
- Nunca debe cubrir completamente la cara o ir por debajo de la línea del cuello donde impide una Vista de los árbitros del cuello y hombros.

Correas de pierna / banco:

- Cualquier atleta puede tener sus piernas atadas al banco para obtener más estabilidad y con la opción de utilizar una o dos correas.
- Las correas de pierna / banco deben medir entre 1,6 m - 2,2 m de longitud y entre 7,5 cm - 10 cm de ancho sin relleno adicional, hebillas de metal o bucles. 12.3.7.3 Sólo se permite el cierre de velcro.

Cinturón:

- Los atletas pueden optar por usar un cinturón de elevación. Si se usa debe estar siempre por fuera del traje de levantamiento.
- El cuerpo principal debe estar hecho de cuero, vinilo u otro material no estirado similar material en una o más laminaciones, que pueden ser pegadas y / o cosidas juntas, pero no

pueden tener ningún relleno adicional, refuerzos o soportes de cualquier material ya sea en la superficie u oculto dentro de las laminaciones de la correa.

2.4. Fuerza máxima

Desde el punto de vista de la mecánica, la fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, dicha fuerza también es capaz de deformar dichos cuerpos, por presión, estiramiento o tensión (Mcginnes 1999). También se menciona que la fuerza es todo contacto de tirar o empujar por medio de un contacto mecánico directo o por acción de la gravedad que altera el estado de un objeto (Luttgens y Wells 1985).

Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el musculo al activarse (Goldspink 1992), esto generado a través de la acción de la moto neurona con la fibra muscular.

Según González y Serna (2002) es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada, dicha manifestación tiene distintas clasificaciones, Isométrica/estática máxima, dinámica máxima, dinámica máxima relativa, explosiva máxima, útil/específica, resistencia a la Fuerza.

En el Para Powerlifting y su entrenamiento se tendrá en cuenta, la fuerza dinámica máxima (FDM), esta FDM es la fuerza que se mide cuando la resistencia se supera solo una vez, y es la que se suele considerar como el valor de una repetición máxima o 1RM.

Dicha expresión de fuerza se desplaza ligeramente a una velocidad baja en una de las fases del movimiento, de dicha manera la fuerza máxima se refiere al ángulo en el que se produce la mínima velocidad de desplazamiento.

2.4.1. Contracción Muscular

La contracción del músculo esquelético es un proceso que nos permite generar fuerza para mover o resistir una carga. Se define como la activación de las fibras musculares con tendencia a que éstas se acorten. (Fernández, 2006).

Existe un número de unidades motoras necesarias para ejercer una fuerza, y estas serán determinantes para ejercer un determinado nivel de fuerza (Somjen, Carpenter y Henneman, 1965).

2.4.1.1. Tipos de contracción muscular

En nuestra conducta motora existen procesos que regulan la fuerza durante la realización de movimientos de estiramiento y acortamiento, estos procesos se pueden ver explicados por algunos modelos uno de ellos es el modelo de (Kanda, Burke, y Walmsley 1977), el cual menciona que las unidades motoras para la generación de la fuerza muscular depende de las conexiones sinápticas excitadoras por un lado y de inhibidoras por otro, las cuales entran de forma recíproca a la moto neurona y dependiendo del tamaño de la misma darían lugar a activaciones más rápidas y potentes de los músculos.

Esta contracción muscular es el proceso por el cual se genera y se mantiene fuerza y velocidad en uno o un grupo de músculos al realizar un movimiento, este movimiento contiene a su vez numerosos pasos estructurales y funcionales la cual termina produciendo una actividad física, pero esta contracción muscular se ve afectada por el estímulo positivo o negativo del entrenamiento.

Estos estímulos permiten que la contracción muscular efectúe una actividad de forma más fuerte o rápida, pero la cual también es sensible a la fatiga, esto se genera al fracasar tratando de mantener ejercicios de máxima intensidad o de larga duración y dichas alteraciones son propias del sistema nervioso central, frecuentemente la producción de fuerza en los actos voluntarios se atribuye a las alteraciones del musculo esquelético, y de manera secundaria a las moto neuronas que lo controlan (Allen, Lannergren y Westerblad 1995).

Absolutamente todo musculo esquelético tiene una acción motora que procede del asta anterior de la medula anterior, en donde se encuentran dichas moto neuronas, las cuales envían un axón que se extiende sobre un número variable de fibras musculares, estableciendo un contacto sináptico, generando un ciclo de acortamiento o estiramiento.

En el desplazamiento del empuje para el press banca, por ejemplo, ocurre un ciclo de estiramiento acortamiento del músculo, el cual regula la fuerza durante la realización de un movimiento, esto ocurre en todo momento con o sin entrenamiento, es decir el movimiento natural del cuerpo al realizar alguna acción (Komi & Bosco 1978), estirar la mano para alcanzar un objeto, inclinarse para atar las agujetas del zapato, etc. Estos momentos de acortamiento y estiramiento son propios de las fibras musculares que a su vez reaccionan a moto neuronas, las cuales controlan el grado y tiempo de activación de estas fibras musculares.

La contracción muscular consta de dos fases, una excéntrica y otra concéntrica; estas fases se dan como el alargamiento y un acortamiento del músculo estas unidades motrices de trabajo se reclutan en menor cantidad comparado con las solicitadas en un trabajo igual en una fase concéntrica, por lo que cada unidad motora reclutada debe producir una fuerza y tensión muscular mayor y por ello sus fibras musculares son capaces de soportar mayor carga, (Izquierdo 2008).

También estas fases se pueden denominar como acciones musculares las cuales poseen tres diferentes momentos: el acortamiento o acción dinámica concéntrica, alargamiento o estiramiento que es una acción dinámica externa y el mantenimiento de su longitud o acción isométrica, estas acciones musculares se reflejan durante el movimiento del Para Powerlifting, en un primer momento, al sacar la barra del rack con un movimiento de mantenimiento o acción isométrica, luego a la orden del juez y al descender la barra al pecho, realizamos la acción excéntrica que es una contracción donde se genera tensión, mientras se lleva el músculo a su mayor elongación...” (Petersen et al. 2011) y luego a la segunda señal del juez un estiramiento con acción dinámica concéntrica. (López 2006).

Por su parte, en la fase concéntrica se genera velocidad, aceleración, potencia para su desarrollo y producción de fuerza.

Para Rossner y Sherman (1978) la fase concéntrica supone que el musculo desarrolla la suficiente fuerza para vencer una resistencia, estos a su vez se acortan y provocan movimiento articular. La fase concéntrica debe suceder inmediatamente en el tiempo a la fase excéntrica de lo contrario la energía elástica acumulada se disipa en forma de calor (200ms). (Mouche 2001).

2.5. Descripción biomecánica del gesto técnico

Este movimiento mecánico del bench press o press de banco del Para powerlifting, se realiza en posición cubito dorsal sobre un banco horizontal, con el objetivo de levantar una barra con peso en dos momentos o fases; una negativa con recorrido excéntrico y una positiva o de momento concéntrico, finalizando con una posición de máxima extensión con las extremidades superiores (Kraemer y Fleck 2005).

Este ejercicio corresponde al desplazamiento de la barra utilizando los miembros superiores que implica principalmente la articulación glenohumeral. Sobre dicha articulación se combinan los movimientos de flexión (en el plano sagital), abducción/adducción (en el plano frontal) y la flexión horizontal (en el plano transversal).



Figura 2. Articulación glenohumeral.

Recuperado de <http://healthlibrary.uchospitals.edu/Spanish/video-library/Content/healthsheets-v1/understanding-glenohumeral-osteoarthritis-1/>

La combinación con el movimiento de flexo-extensión de la articulación del codo, da como resultado el movimiento lineal propio de éste deporte, en él, intervienen tanto la articulación del hombro como la del codo, y está orientado al fortalecimiento del pectoral mayor como principal músculo implicado, siendo este un músculo agonista y tanto el fascículo anterior del deltoides como el tríceps serán activados como sinergistas de la acción (Beachle y Earle, 2000).

En este movimiento, las contracciones musculares se producen desde el origen hasta inserción del paquete muscular, siendo más eficaces cuando ambos puntos se encuentran en la misma línea que la descrita por el movimiento (Glass y Armstrong, 1997)

Dentro de la biomecánica del movimiento es primordial conocer los músculos que operan en su ejecución, para la fase concéntrica y la validación técnica del movimiento se encuentra el tríceps braquial que opera como extensor del brazo para finalizar el movimiento, luego aparece el deltoides anterior y el pectoral mayor que trabajan de manera simultánea en la flexión del hombro y que bajo su activación permiten la ejecución del movimiento.

Este pectoral mayor en su porción esternal tiene el trabajo más fuerte en la porción baja para desarrollar la fuerza en el banco y a medida que el desplazamiento de la barra toma inicio en la fase concéntrica los pectorales y deltoides se activan sobre la zona clavicular.

Para los atletas de Para Powerlifting son fundamentales los estabilizadores de la porción alta del cuerpo, todos estos músculos medios de la espalda, trapecios, romboides, dorsal ancho, jalar la escapula hacia atrás para formar una base sólida sobre el banco y permitiendo la retracción de las escapular protegiendo el deltoides y permitiendo el movimiento natural del humero (Kennelly 2004).

2.6. La Cinemática

Para el gesto técnico de los deportistas de Para powerlifting es necesario identificar la biomecánica de su movimiento, ya que a través de ella y de sus áreas de conocimiento relacionadas podemos, por tanto, analizar las causas y fenómenos vinculados al movimiento. Para de allí obtener una mejor comprensión de la complejidad del movimiento humano y

explicar sus causas, considerando otros aspectos del análisis multidisciplinar (Amadio y Duarte 1996).

La Biomecánica del deporte para Amadio, et al (1999) se integra con otras áreas de la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo. Dentro del análisis del movimiento en el press banca con los deportistas de Para powerlifting colombianos, encontramos a la cinemática, que para Martin (2003) es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos, aunque sin interesarse por las causas que originan dicho movimiento, así mismo Olmedo (2012) complementa esta definición afirmando que esos cuerpos son denominados como partículas y esa ‘partícula’ como todo cuerpo que posee una posición, sin considerar sus dimensiones. En otras palabras, el desplazamiento o movimiento del cuerpo tiene mucha más importancia que sus dimensiones.

La cinemática consiste en un conjunto de métodos que busca medir parámetros cinemáticos del movimiento, a partir de la adquisición de imágenes durante la ejecución del movimiento de Para powerlifting, se realiza el análisis de variables en cada fase del gesto técnico, como es el caso de la posición, velocidad y aceleración del cuerpo, así como la simetría de la barra en las dos fases concéntrica y excéntrica. La cinemática se constituye en un área de evaluación biomecánica que se concentra, fundamentalmente, en la descripción de los movimientos (desplazamientos), independiente de las fuerzas que los produzcan. (Soares 2012).

3. Metodología

3.1. Paradigma

Esta investigación está fundamentada bajo un paradigma empírico analítico, entendiendo éste en investigación según Anguera (1985), como una visión de un mundo que es compartido por un grupo de científicos y que implica explícitamente una metodología específica, caracterizada por problemas, procedimientos, técnicas, vocabularios y tendencias interpretativas. Para Matas (2011) en un paradigma empírico analítico prima la objetividad sobre otros elementos en el que se asume la replicabilidad de las investigaciones, de esta forma la posibilidad de verificar o no el conocimiento generado.

Para el enfoque empírico analítico la relación que se establece entre el sujeto y objeto es una relación completamente antagónica, es decir en la que el sujeto y el objeto no pueden tener más que una relación de conocimiento, en la cual el sujeto se desprenda de todo tipo de valores, sentimientos, emociones, etc. (Sabino 1992).

En la observación de deportistas paralímpicos de Powerlifting en competencia se validan los tres movimientos a los que el atleta se debe enfrentar, identificando cuáles de ellos son nulos y cuales son válidos. En el transcurso del ejercicio, este paradigma obliga al análisis de los datos obtenidos desde la objetividad y no desde lo subjetivo, basado en puesta en escena del deportista en el momento de competir.

3.2. Enfoque

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, en la que se recoge y analizan datos sobre variables determinadas, aunque lo cuantitativo en investigación según Canales (2006), no sólo contiene técnicas de análisis de datos o de producción de información, sino también una

perspectiva epistemológica respecto de la realidad, de la forma de conocerla y de los productos que se pueden obtener de la investigación social. Es cuantitativa por la forma en que se recolectarán datos de deportistas paralímpicos de powerlifting en competencia, identificando las tres salidas con las que cuenta cada uno y obteniendo datos de los pesos levantados y sus movimientos nulos y válidos para el posterior análisis de dicha información de acuerdo a variables como categoría de competencia, género y efectividad del movimiento.

Dentro de la investigación cuantitativa se establece la relación sujeto que conoce y una realidad que es observada, que es tomada como objetos, de los cuales se obtendrán resultados que permitan el actuar sobre ellos. Se obtendrán datos de los atletas en competencia, con el objetivo de trabajar en futuras investigaciones en el desarrollo de métodos de entrenamiento de la fuerza que eviten los movimientos nulos de los deportistas.

3.3. Alcance

Para Hernández, Fernández y Baptista (2006), el alcance de una investigación resulta de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio y además dependen de los objetivos del investigador para cambiar los elementos en el estudio. Para esta investigación el alcance será descriptivo, el cual busca información detallada de un fenómeno, especificar sus características y propiedades importantes. En las competencias de Para Powerlifting, los atletas presentan una cantidad significativa de intentos nulos, esta investigación pretende describir este fenómeno a través de un proceso de observación y análisis de una competencia oficial del deporte.

3.4. Diseño

El orden de esta investigación es no experimental de corte transversal en la que se realiza una observación del fenómeno en su ambiente natural, los datos se recolectaran en un momento

determinado y a una población predefinida, esta investigación estudia lo ya existente por lo que se enfocará en el análisis de los movimientos de deportistas paralímpicos de powerlifting, no se modificará ninguna variable del estudio y se enfocará netamente en la observación del evento para el posterior análisis de los resultados, para esto, se asistió al VII ABIERTO NACIONAL DE PARA POWERLIFTING en la ciudad de Bogotá, organizado por el Comité paralímpico colombiano como clasificatorio para los juegos panamericanos de 2019.

3.5. Población

Entendiendo como población Conjunto total de elementos que poseen una o más características en común, y que constituyen el objeto de estudio de la investigación planteada. (Matas, 2011). Entendiendo que dicha población está orientada por el planteamiento del problema. Conforman el grupo de referencia al cual se pretende explorar los resultados obtenidos en la investigación.

La población para esta investigación, soportada en características específicas de similitud que conllevan a una homogeneidad de sus miembros según las variables que se hayan definido, así mismo determinar un lugar donde se ubique la población, en este caso la población está conformada por atletas paralímpicos de Powerlifting colombianos.

3.6. Muestra

Para Cantoni (2009), la muestra hace referencia a una colección de individuos extraídos de la población a partir de algún procedimiento específico para su estudio o medición directa. Teniendo en cuenta la población como elemento total, la muestra para esta investigación es de 63 atletas paralímpicos de Powerlifting de 14 ligas de Colombia.

3.7. Técnicas e instrumentos de investigación

Es de particular importancia conocer y señalar las técnicas e instrumentos que se desarrollaron en la presente investigación, pues con sustento de estas se dará claridad a la conclusión y permitirá aportar al crecimiento del deporte paralímpico en este caso el Para Powerlifting, de esta forma estas técnicas auxiliaran la investigación, siendo recursos del investigador para acercar al mismo a los hechos evaluados que mediante los instrumentos dar soporte a dicha toma de datos.

Según Rojas (1996) señala al referirse a las técnicas e instrumentos para recopilar información, que el volumen y el tipo de información cualitativa que se recaben en el trabajo deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación.

Para la observación y toma de datos se realizó un formato (ver anexo 1), el cual soporta la información observada durante la competición, teniendo evidencia física de los valores de peso corporal, genero del deportista, la carga levantada en cada salida y muy importante para la investigación, identificar los movimientos válidos y nulos que presentan los participantes con la calificación de cada uno de los jueces. Como soporte adicional, los movimientos de cada atleta en competencia son grabados en video, de esta manera se tiene los porcentajes de movimientos fallidos según sus categorías de peso corporal, la estadística del movimiento fallido sobre las tres posibilidades de ejecución y demás datos que brinda la observación, para esta toma de datos se tiene en cuenta los siguientes pasos.

- Cuándo, dónde y cómo se llevará a cabo la competencia
- El universo total de la muestra (número real de competidores; categorías, sexo, discapacidad).

- Formato de recolección de datos (se encontrará en el anexo 1)
- Entrenamiento de los observadores (posicionamiento de las cámaras)
- Especificar los atletas a observar
- Probar el formato con anterioridad

Por otra parte, se tiene una evidencia en video digital la cual será suministrada una cámara principal y dos alternas con las siguientes especificaciones.

Cámara principal

La cámara principal fue designada para la grabación de los videos para la toma de datos, se ubicó frente al Rack de competencia junto al lado de la cámara oficial de la competencia, se ubicó en un trípode para estabilizar la imagen.

Cámara Sony HDR-PJ200

Especificaciones Generales

- **Marca:** Sony
- **Modelo:** HDR-PJ200
- **Sensor de Imagen:** CMOS de 3.1mm (tipo 1/5.8)
- **Zoom Óptico:** 25x
- **Zoom Digital:** 300x
- **Pantalla LCD:** Pantalla de cristal líquido 6.7cm (16:9) (960 x 240)

- **Resolución de Video:** HD: 1920 x 1080/60i (FX, FH), 1440 x 1080/60i (HQ, LP), STD: 720 x 480/60i
- **Grabación de Audio:** Dolby Digital de 2 canales, Dolby Digital Stereo Creator
- **Conexiones:** Salida Audio y Video USB mini-AB/Tipo A Mini HDMI
- **Número Efectivo de Píxeles:** 5.0 MP
- **Alimentación:** Batería recargable de iones de litio NP-FV30 3.6 Wh
- **Duración de la Batería:** 1 hora (con la batería suministrada)

Características Especiales:

- **Fuente de Luz:** LED
- **Enfoque:** Manual
- **Distancia Focal:** 0.5 metros o más
- **Brillo:** 10 Lúmenes
- **Resolución:** HD (640 x 360)

Cámaras secundarias

En la observación se utilizaron dos cámaras secundarias ubicadas en dos puntos diferentes, en un punto lateral al rack de competencia para grabar la decisión de los jueces y el color de sus banderas y la otra cámara como soporte de la cámara principal para efectos de algún contratiempo.

Celular Iphone 6s

- Pantalla: 4,7 pulgadas IPS 1.334 x 750 píxeles 3D Touch Display.
- Procesador: Apple A9 64 bit arquitectura Transistor (dualcore @ 2 GHz).
- Almacenamiento: 16 Gb / 64 GB / 128 GB.
- Batería: 1.810 mAh.
- Cámara: 12 MP flash doble tono / 5 MP Retina Flash.
- Dimensiones: 138.1 x 67 x 7.1 milímetros.
- Software: iOS 9.

Huawei p20 lite

- Pantalla: 5,8 LCD 18:7:9. FHD+ (2240 x 1080 px) Full View Display 2.0
- Procesador: Kirin 659
- Memoria RAM 4 GB
- Almacenamiento: 64 GB con microSD
- Batería: 3000 mAh, 9V/2A Quick Charge
- Cámara principal: Doble lente: 16 MP RGB + 2MP – F/2.0 Efecto Bokeh
- Cámara frontal: (integrada en el notch): 16 MP, F/2.0
- Sistema: Android 8.1 Oreo – EMUI 8.1
- Sonido: Dolby Atmos, BT aptX, aptX HD, LDAA, LHDC
- Redes: 4+4 MIMO, LTE cat 6, Wifi AC, BT 4.2

Edición de videos

Se realizó el análisis de un total de 189 videos de 63 deportistas, cada uno salía a competencia a realizar tres movimientos. Para la edición de los videos se utilizó el programa Kinovea versión 0.7.10, es un software de análisis de vídeo dedicado específicamente al deporte. Este programa está enfocado principalmente a los entrenadores, atletas y profesionales médicos para realizar análisis biomecánicos. Con este aplicativo se identificó el tiempo que utilizaban los atletas en las fases concéntrica y excéntrica, se realizó una toma de tres tiempos, el primero corresponde a la fase de descenso de la barra hasta llegar al pecho, un segundo momento de la barra en ascenso desde que empieza el empuje hasta que los brazos quedan en extensión con los codos bloqueados y un tercer tiempo total que marca el movimiento completo en las dos fases. Se utilizó este programa también para identificar la simetría de la barra en las dos fases excéntrica y concéntrica, para lo que se utilizó una cuadrícula que se ubicaría paralela al rack de competencia y que permitiera identificar con mayor exactitud el movimiento del atleta en cámara lenta.

Se ubica una cámara frente al rack de competencia donde se captura el movimiento completo de los deportistas en competencia, en los videos se observa al deportista desde el momento en que se ubica en el rack hasta que los jueces levantan las banderas para dar calificación al movimiento.

En la grabación queda evidenciado el gesto técnico de los atletas del que se analizó el tiempo de desplazamiento de la barra con peso en las fases excéntrica y concéntrica; en el momento excéntrico, la toma del tiempo se cronometró desde el inicio del descenso de la barra hasta que esta llegue al pecho del deportista y en el momento exacto que la barra se prepara para subir. Se

pasa a la toma de un segundo tiempo en la fase concéntrica, desde el momento en que inicia el ascenso de la barra hasta que el deportista bloquea totalmente los codos.

Un tercer tiempo es el resultado del movimiento completo desde el descenso de la barra con peso hasta el bloqueo de los codos del deportista, es decir el tiempo total de la fase concéntrica y excéntrica. Que se utiliza para qué: para identificar si hay tendencia de los movimientos nulos válidos de acuerdo con tiempo de desplazamiento de la barra



Figura 3. Momento de inicio del cronometro para los tiempos uno y tres.



Figura 4. Momento de pausa del cronómetro para el tiempo uno y el inicio del tiempo dos.



Figura 5. Momento de pausa del cronómetro para el tiempo dos y tres al finalizar el movimiento.

Un segundo análisis del material audiovisual se enfoca en validar la simetría de la barra en las mismas fases del movimiento desde el retiro de la barra del rack, el descenso y elevación, para este análisis fue necesario el apoyo de una cuadrícula dentro del video, que se ubicó paralela al rack de competencia y que facilitaba la identificación del nivel de la barra en todo el movimiento.



Figura 6. Momento de pausa del cronometro para el tiempo uno y el inicio del tiempo dos.

En la imagen se identifica claramente que la barra no se encuentra simétrica, la mano izquierda del atleta está por debajo de la derecha en el momento de subir la barra y hacer presión hacia arriba.

Estadística descriptiva

Se tuvo en cuenta para el análisis seis variables principalmente que alimentaron la tabla de recolección de datos:

La primera fue, la categoría de los deportistas, que hace referencia a su peso corporal como se expuso en apartados relacionados con el reglamento y que se expresa en kg.

Otra variable es el género, que para el torneo se presentaron ramas masculinas y femeninas.

La tercera variable es la liga a la que pertenece cada deportista

La cuarta variable está orientada a la decisión de los jueces en cada movimiento, por atleta y categoría.

La quinta, se relaciona con el tiempo en la fase excéntrica y concéntrica en cada salida del atleta.

Y por último, la sexta es la simetría de la barra en las mismas fases de la variable anterior.

Todas las variables se relacionan con la decisión de movimiento válido o nulo de acuerdo con lo determinado por los jueces.

Recolección de la información

Tablas de datos

Para la organización de la información en base de datos se utilizó Microsoft Excel 2010, en el cual se ordenaron los datos de cada variable, tales como nombre del deportista, categoría de competencia representada en su peso corporal, género, liga a la cual representan, número del movimiento a realizar (intento), peso a levantar en cada movimiento, resultado del movimiento (válido o nulo), resultado de cada uno de los jueces para cada movimiento, tiempos de la fase

concéntrica, excéntrica y total así la simetría de la barra en las mismas dos fases. Para el posterior análisis, de igual manera se realizaron gráficas que soportaban esta información, para comprender mejor la información.

4. Resultados

Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos en este proyecto de Para Powerlifting, se han analizado las ejecuciones para determinar el tiempo de desplazamiento de la barra, la simetría en relación con los movimientos válidos y movimientos nulos mediante la realización de estadística descriptiva, que es la rama de la estadística matemática que trata los métodos para organizar la información numérica para su mejor interpretación, se usó con la finalidad de resumir la información recolectada, para la que fue necesario obtener información de los deportistas participantes del VII ABIERTO NACIONAL DE PARA POWERLIFTING llevado a cabo el 5, 6 y 7 de abril de 2019 en la ciudad de Bogotá.

Adicional se analizó el material audiovisual del evento, para identificar la efectividad de los movimientos de los deportistas participantes en el evento, particularmente en los movimientos no válidos para identificar cuál es su tendencia.

Se expone a continuación el análisis descriptivo de los datos obtenidos de los 63 atletas participantes del torneo. El análisis se ha distribuido en dos segmentos; el primero es compuesto por los datos recolectados en planillas de información de los deportistas y de sus resultados de las pruebas y el segundo, hace parte del estudio del material audiovisual que se realizó el día del evento, en el que por medio de vídeos se analizan los tres movimientos de los atletas junto a el veredicto de los jueces.

Categorías de los deportistas

En la rama femenina participaron 12 mujeres que compitieron en 6 categorías diferentes.

Para el caso de los hombres se presentaron atletas en las 10 categorías, teniendo mayor participación en las categorías de los 72 y 88 kg. Cada una con 8 atletas.

Tabla 5.

Deportistas por categoría

Categoría	Femenino	Masculino	Total general
41	1		1
49		2	2
50	1		1
54		5	5
55	2		2
59		6	6
61	2		2
65		7	7
67	3		3
72		8	8
73	3		3
80		6	6
88		8	8
97		4	4
107		2	2
107		3	3
Total	12	51	63

Nota: Se presentaron 63 deportistas en todas las categorías y en las dos ramas. Fuente: Construcción propia.

Género de los deportistas

Se presentaron deportistas en las dos ramas; masculina y femenina con mayor prevalencia en los hombres quienes representan el 81% de la muestra, mientras que las mujeres el 19% sumando todas las atletas de las diferentes categorías.

Ligas

Para efectos del torneo, se convocó a deportistas de todo el país, se presentaron atletas de 14 ligas diferentes en las que prevalece las ligas de Bogotá con 14 deportistas y las Fuerzas Armadas con 13, con un 22% y 21% de la muestra respectivamente, es importante mencionar

que Fuerzas Armadas se presentó con solo participantes masculinos. Las ligas de Huila, Risaralda, Meta y Santander tuvieron participación de un solo deportista por cada una.

Tabla 7.

Deportistas por ligas.

Liga	Femenino	Masculino	Total general	
Antioquia		3	3	5%
Bogotá	4	10	14	22%
Chocó		3	3	5%
Córdoba	1	2	3	5%
Cundinamarca	1	5	6	10%
FFAA		13	13	21%
Huila		1	1	2%
Magdalena	1	2	3	5%
Meta		1	1	2%
Quindío		3	3	5%
Risaralda		1	1	2%
Santander		1	1	2%
Tolima	3	2	5	8%
Valle	2	4	6	10%
Total general	12	51	63	

Nota: Se presentaron 14 ligas en todas las categorías y en las dos ramas. Fuente: Construcción propia.

Decisión de los jueces

Para esta variable se tuvo en cuenta la decisión de los tres jueces en los tres intentos de cada deportista para analizar la decisión en cada uno de los intentos para determinar si eran movimientos válidos o nulos; para ello se identificó la posición de cada uno en competencia, como se presenta en la siguiente gráfica.

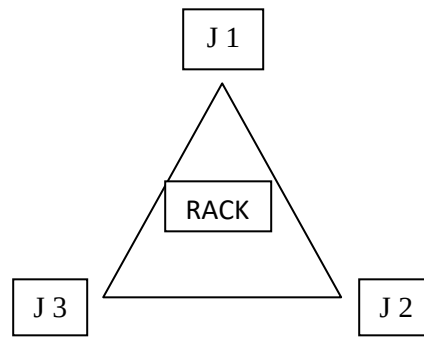


Figura 7. Posición de los jueces alrededor del rack en la competencia

Los jueces tienen una visión del movimiento diferente, teniendo el juez número uno una mejor panorámica del deportista, quedando a espaldas del Rack a la cabeza del competidor. Es de anotar que la terna de jueces se pueden rotar entre categorías de manera que los jueces pueden ser asignados como juez 1, juez 2 y juez 3. En el caso particular del evento analizado, las ternas se mantuvieron en cada categoría. Pero intercambiaron posiciones de juzgamiento entre categorías.

Los datos obtenidos para esta variable fueron los siguientes:

Tabla 8.

Juzgamiento válido juez total de competencia y todas las categorías.

	Total	Movimiento 1			Movimiento 2			Movimiento 3		
Sexo/Categoría	deportistas	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 1	Juez 2	Juez 3
Femenino	12	6	9	7	7	8	7	4	8	8
Masculino	52	29	37	33	20	29	15	20	22	23
Total general	63	35	46	40	27	37	22	24	30	31

Juzgamiento nulo juez total de competencia y todas las categorías.

Sexo/Categoría	Total deportistas	Movimiento 1			Movimiento 2			Movimiento 3		
		Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 1	Juez 2	Juez 3
Femenino	12	6	3	5	5	4	5	8	4	4
Masculino	52	22	14	18	31	22	36	31	29	28
Total general	63	28	17	23	36	26	41	39	33	32

Tiempos en el movimiento

Con el fin de identificar los tiempos de la fase excéntrica, concéntrica y el tiempo total del movimiento, se utilizó el programa Kinovea para hallar dichos valores, se registró la duración de la fase de descenso de la barra junto al tiempo de pausa en el pecho en un solo dato y la fase de empuje o elevación de la barra hasta el bloqueo de los codos, así mismo el tiempo total, sumando las dos fases.

Tabla 9.

Tiempo Promedio Excéntrico intento 1 por Género (unidad de medida en segundos)

	Femenino	Masculino	Total, general
Nulo	2,92	2,50	2,71
Válido	2,16	2,39	2,28
Total	2,54	2,45	2,48

Tabla 10.

Tiempo Promedio Concéntrico intento 1 por Género (unidad de medida en segundos)

Etiquetas de fila	Femenino	Masculino	Total general
Nulo	1,94	1,90	1,92
Válido	1,85	1,75	1,80
Total, general	1,90	1,83	1,86

Tabla 11.

Tiempo Promedio Excéntrico intento 2 por Género (unidad de medida en segundos)

	Femenino	Masculino	Total general
Nulo	2,02	2,61	2,32
Válido	2,91	2,22	2,57
Total general	2,47	2,42	2,44

Tabla 6.

Tiempo Promedio Concéntrico intento 2 por Género (unidad de medida en segundos)

Etiquetas de fila	Femenino	Masculino	Total general
Nulo	2,42	2,42	2,42
Válido	1,96	1,91	1,94
Total general	2,19	2,17	2,18

Tabla 13.

Tiempo Promedio Excéntrico intento 3 por Género (unidad de medida en segundos)

Etiquetas de fila	Femenino	Masculino	Total general
Nulo	2,82	2,43	2,63
Válido	2,38	2,25	2,32
Total general	2,60	2,34	2,47

Tabla 14.

Tiempo Promedio Concéntrico intento 3 por Género (unidad de medida en segundos)

Etiquetas de fila	Femenino	Masculino	Total general
Nulo	1,18	2,17	1,68
Válido	2,32	2,21	2,27
Total general	1,75	2,19	1,97

Simetría de la barra

Para esta variable, se utilizó el software Kinovea, en la que con la ayuda de una cuadrícula se identificó la simetría con la que se desplazaba la barra en las fases excéntrica y concéntrica, evidenciando si los atletas controlaban el movimiento para cumplir con esta variable, dentro de las tablas de datos, se marcó con uno (1) los levantamientos que son simétricos y con cero (0) los que ascienden o descienden de manera asimétrica.

Tabla 15.

*Simetría de la barra en el **movimiento 1** para la fase excéntrica.*

Cuenta de Simetría de la barra Excéntrico Movimiento 1				
Género	Simetría de la barra 1 Excéntrico	Nulo	Valido	Total
Femenino	Asimétrico	3	3	6
	Simétrico	3	3	6
Total Femenino		6	6	12
Masculino	Asimétrico	10	11	21
	Simétrico	9	21	30
Total Masculino		19	32	51
Total general		22	26	63

Tabla 16.

*Simetría de la barra en el **movimiento 1** para la fase concéntrica.*

Cuenta de Simetría de la barra concéntrico Movimiento 1				
Género	Simetría de la barra 1 concéntrico	Nulo	Valido	Total
Femenino	Asimétrico	4	2	6
	Simétrico	2	4	6
Total Femenino		6	6	12
Masculino	Asimétrico	12	14	26
	Simétrico	7	18	25
Total Masculino		19	32	51
Total general		22	26	63

Tabla 17.

*Simetría de la barra en el **movimiento 2** para la fase excéntrica.*

Cuenta de Simetría de la barra excéntrico Movimiento 2				
Género	Simetría de la barra 2 excéntrico	Nulo	Valido	Total
Femenino	Asimétrico	3	6	9
	Simétrico	1	2	3
Total Femenino		4	8	12
Masculino	Asimétrico	14	11	25
	Simétrico	11	15	26
Total Masculino		25	26	51
Total general		21	27	63

Tabla 18.

*Simetría de la barra en el **movimiento 2** para la fase concéntrica.*

Cuenta de Simetría de la barra concéntrico Movimiento 2				
Género	Simetría de la barra 2 concéntrico	Nulo	Valido	Total
Femenino	Asimétrico	3	5	8
	Simétrico	1	3	4
Total Femenino		4	8	12
Masculino	Asimétrico	19	12	31
	Simétrico	6	14	20
Total Masculino		25	26	51
Total general		21	27	63

Tabla 19.

*Simetría de la barra en el **movimiento 3** para la fase excéntrica*

Cuenta de Simetría de la barra Excéntrico Movimiento 3				
Género	Simetría de la barra 3 Excéntrico	Nulo	Valido	Total general
Femenino	Asimétrico	4	5	9
	Simétrico	0	3	3
Total Femenino		4	8	12
Masculino	Asimétrico	18	10	28
	Simétrico	11	12	23
Total Masculino		29	22	51
Total general		25	23	63

Tabla 20.

*Simetría de la barra en el **movimiento 3** para la fase concéntrica.*

Cuenta de Simetría de la barra concéntrico Movimiento 3				
Género	Simetría de la barra 3 concéntrico	Nulo	Valido	Total general
Femenino	Asimétrico	4	4	8
	Simétrico	0	4	4
Total Femenino		4	8	12
Masculino	Asimétrico	28	14	42
	Simétrico	1	8	9
Total Masculino		29	22	51
Total general		25	23	63

5. Análisis de datos

El análisis de los datos se establece desde la relación de variables desde la identificación del género del deportista, de esta manera se evidencia que dentro de los participantes de la muestra el 81% es masculino el 19% femenino como se muestra en la gráfica.

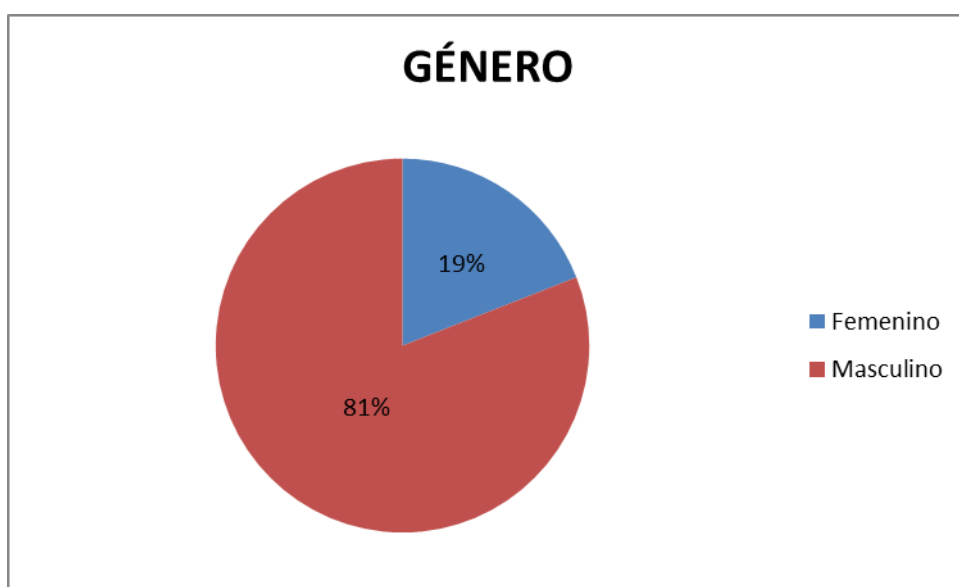


Figura 8. Porcentajes de participación por Género de los deportistas del campeonato.

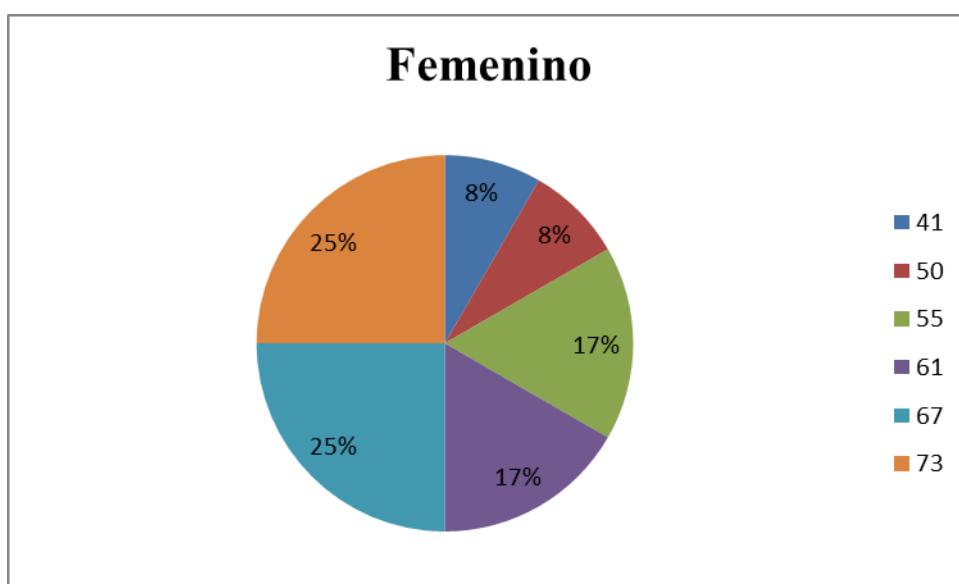


Figura 9. Porcentaje de participación del Género femenino por categorías. Unidad de medida en kg.

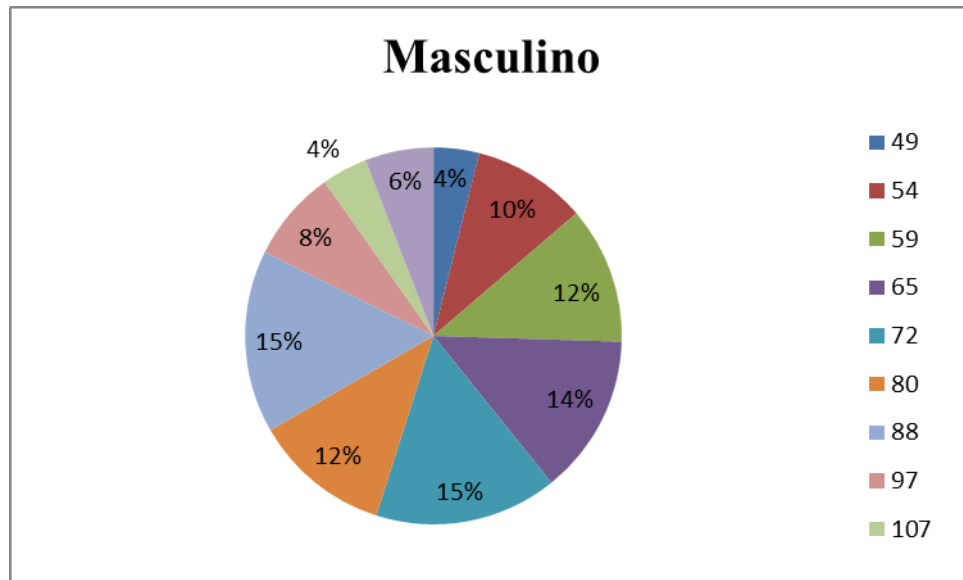


Figura 10. Porcentaje de participación del Género masculino por categorías. Unidad de medida en kg.

En la figura 8 se evidencia la predominancia del género masculino, participando con mayor cantidad de deportistas y en mayor cantidad de categorías (las 10 categorías disponibles). Esta información será importante, en el sentido de que el análisis de los datos va a depender del género del deportista en relación a otras variables. En la figura 9 y 10 se discrimina el porcentaje de cada categoría de cada género, en el caso del género femenino solo tuvieron participación en 6 de las 10 categorías posibles para inscripción, esto evidencia que el Para Powerlifting tiene una preferencia en su práctica por los hombres.

Identificados los deportistas por categoría de toma una segunda variable, el juzgamiento nulo, decisión con bandera roja de cada uno de los jueces en cada movimiento al que se presenta a competir el deportista.

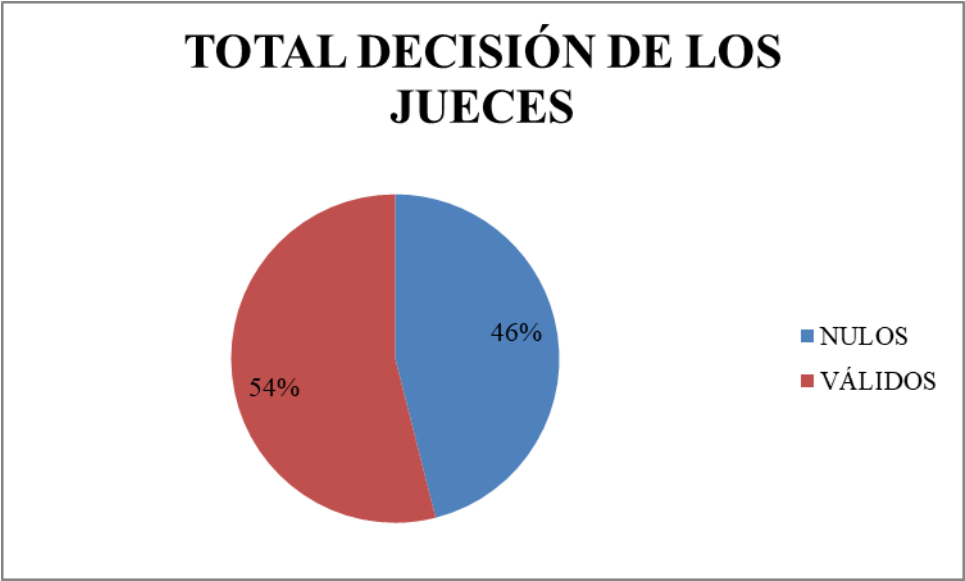


Figura 11. Total decisión nula de los jueces

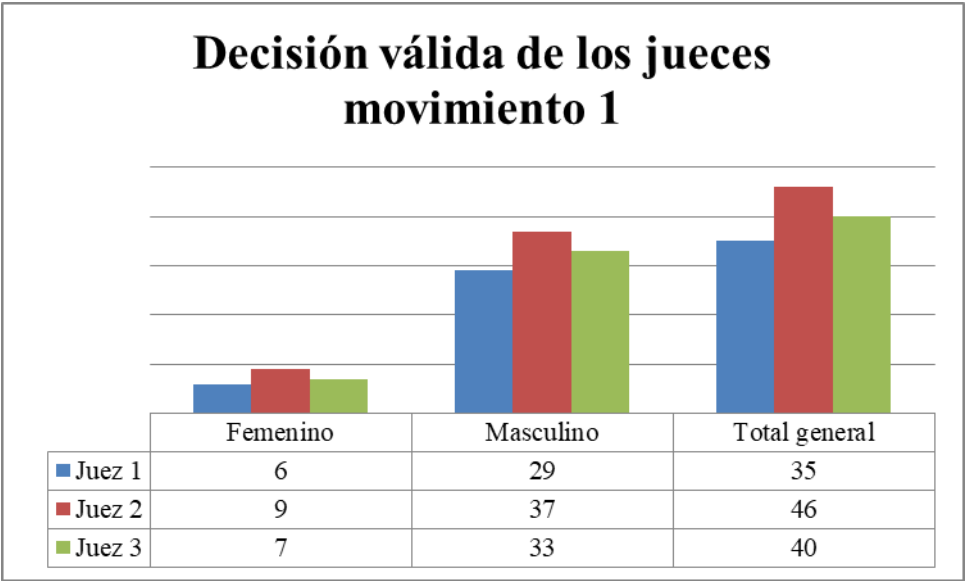


Figura 11. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 1.

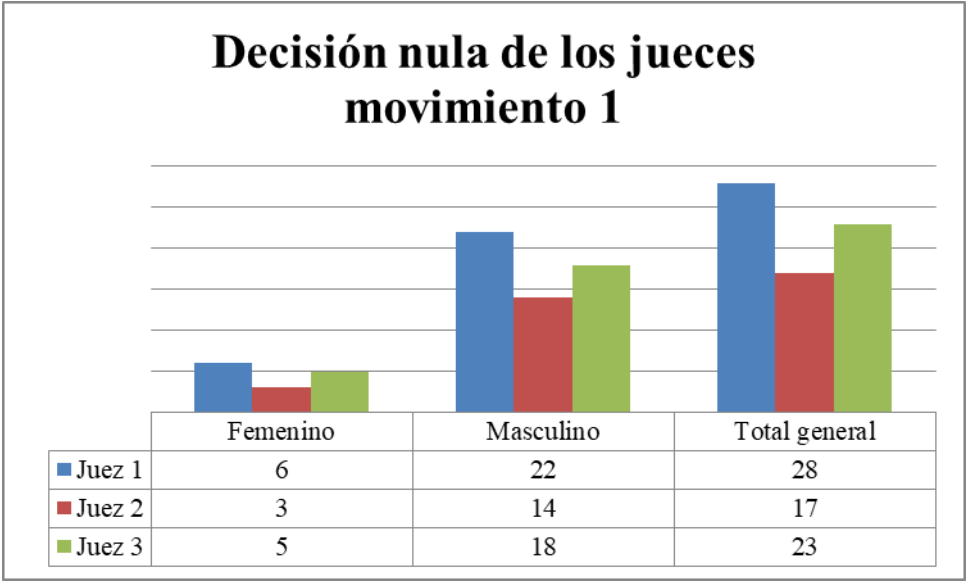


Figura 12. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 1.

De la figura 11 de analiza la tendencia del juez 2 a dar como valido el movimiento, seguido por el juez 3 y por último el juez 1 quien presenta el porcentaje más bajo de aprobación del primer movimiento del atleta en los dos géneros participantes.

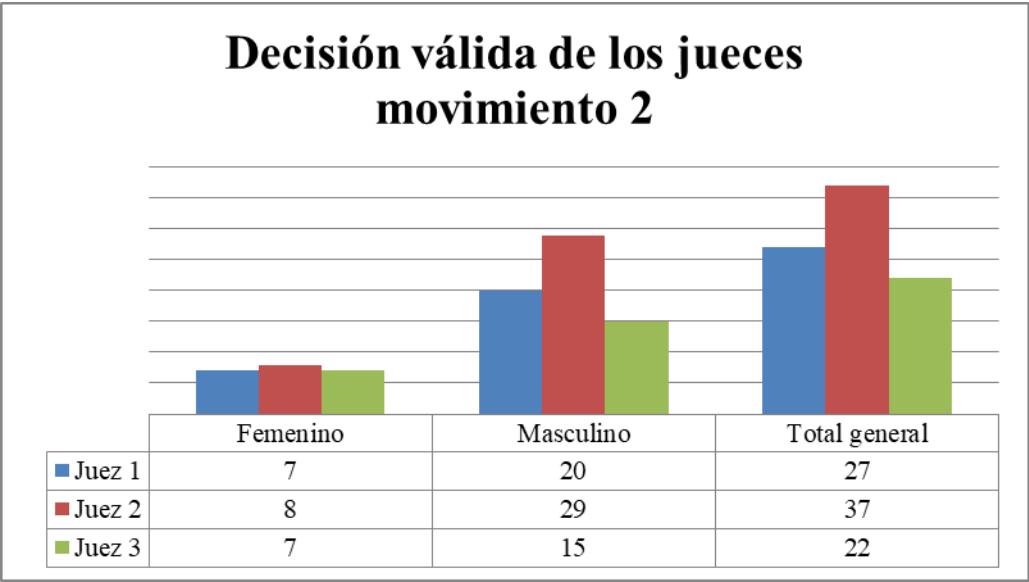


Figura 13. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 2.

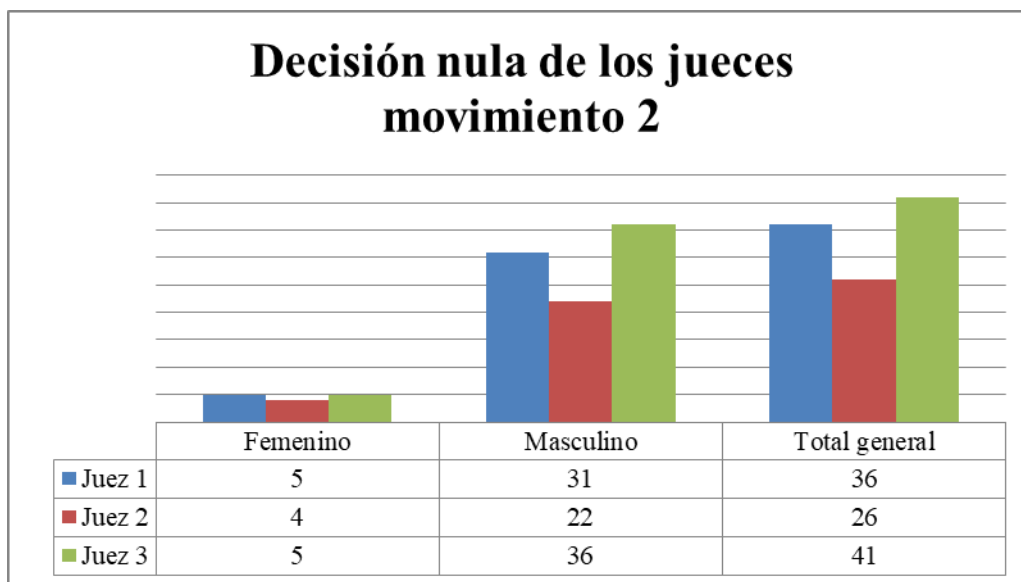


Figura 14. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 2.

Para el segundo movimiento, la tendencia a la decisión válida por parte del juez 2 se mantiene, pues tiene un mayor porcentaje en este movimiento, se evidencia un cambio en la decisión del juez 1 y 3 con relación al anterior. El juez 3 es el que presenta mayor tendencia a invalidar el movimiento del atleta, siendo el juez 1 el segundo en dar como válidos la mayor cantidad de movimientos.

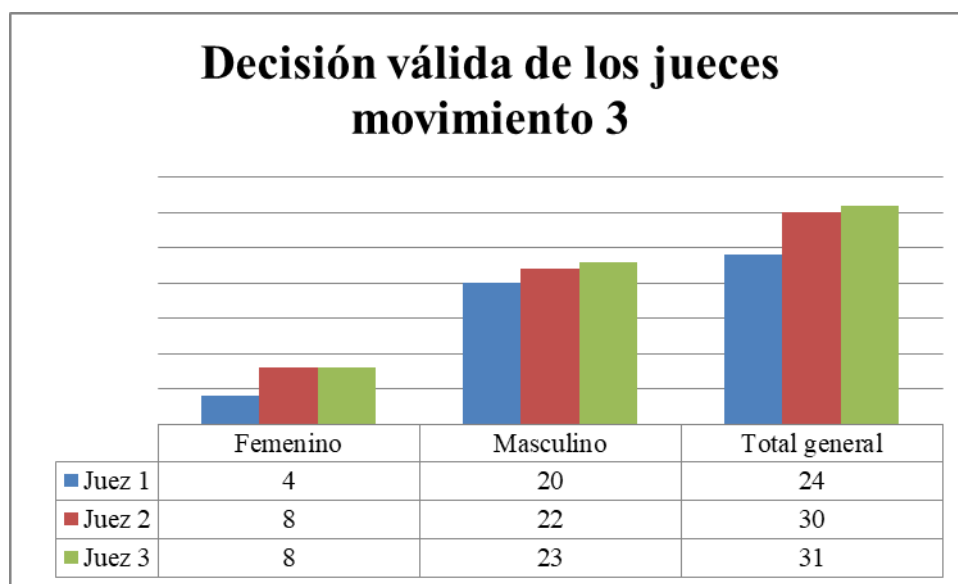


Figura 15. Decisión de válida de los jueces en el movimiento 3.

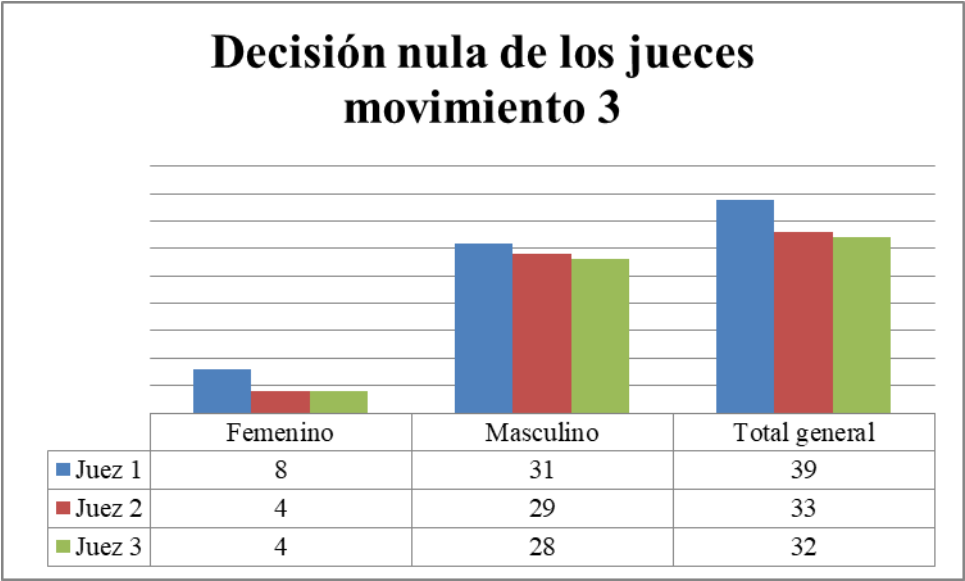


Figura 16. Decisión de nulo de los jueces en el movimiento 3.

Para el tercer movimiento el juez 3 es el que presenta la mayor aprobación, cambiando nuevamente la tendencia, el juez 2 le sigue en valides de los movimientos en ambos géneros y el juez 1 vuelve a tener el menor porcentaje de salidas válidas.

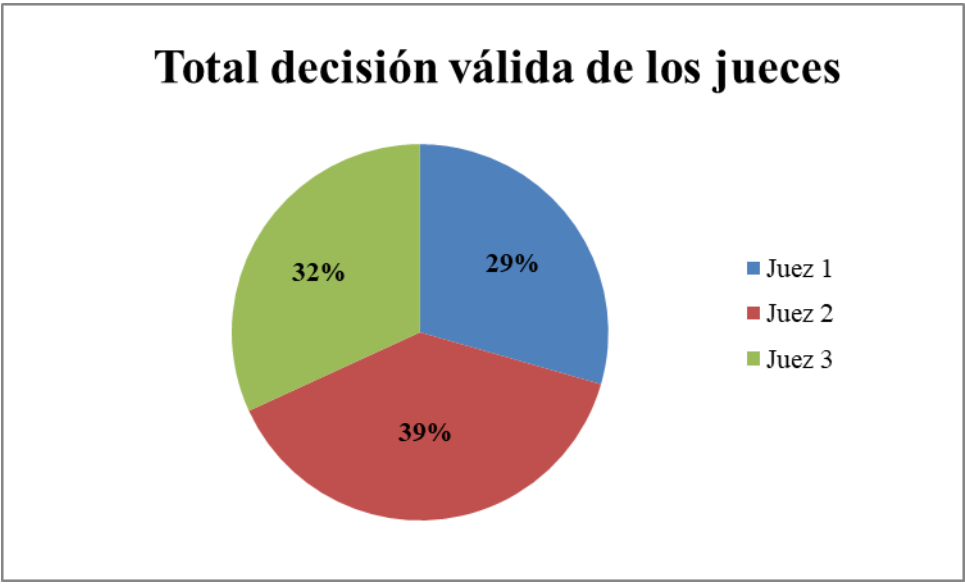


Figura 17. Total de resultado valido de los jueces en los tres movimientos.

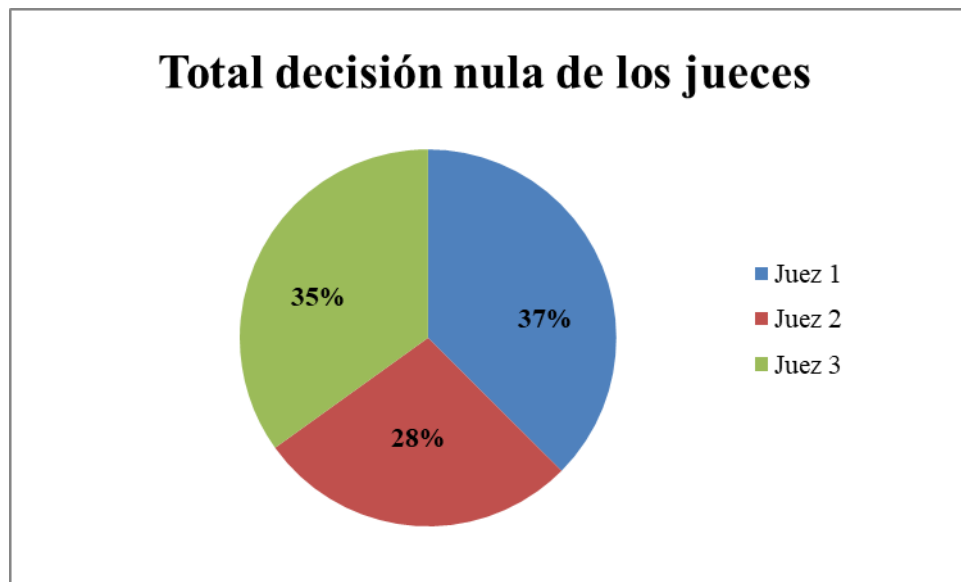


Figura 18. Total de resultado nulo de los jueces en los tres movimientos.

De las gráficas anteriores se evidencia que la tendencia hacia el movimiento valido es mayor en el primer intento, en relación a los otros dos movimientos, es decir que los deportistas apuestan por seleccionar un peso moderado en el primer movimiento para asegurar una salida valida. En el segundo movimiento esta tendencia disminuye y aumenta la decisión de nulidad por parte de los jueces, se presentan más salidas inválidas en relación al primer movimiento. Ya para el tercero las decisiones de los jueces se orientan aún más hacia el movimiento inválido, esto puede presentarse por que los deportistas tienen ya una marca asegurada y deciden arriesgar para una mejor posición en el resultado final y resultan solicitando un peso que no pueden completar. Se puede interpretar también que el deportista llega con mayor fatiga al tercer movimiento por lo cual la opción de fallo será menor y se volverá más difícil realizar un intento válido.

Otra variable que es importante analizar es el tiempo de ejecución, este se dividió en las dos fases del movimiento; la excéntrica y la concéntrica, teniendo en cuenta que la fase excéntrica se

tomó en el momento de descenso de la barra junto a la pausa que el deportista hace en el pecho antes del empuje.

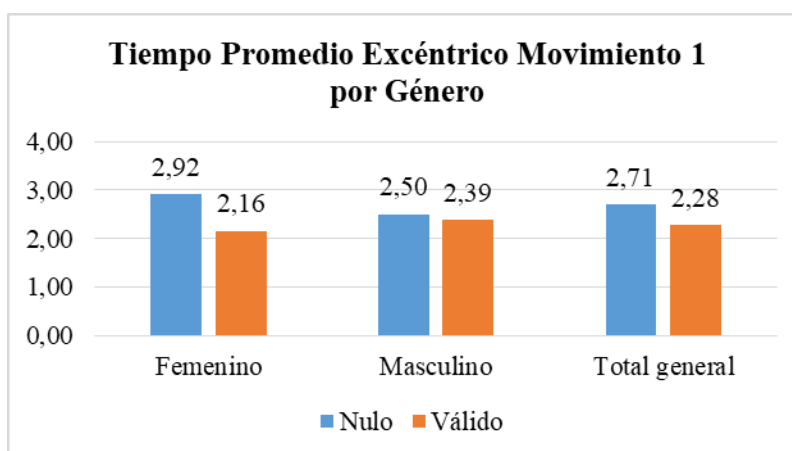


Figura 19. Tiempo promedio en la fase Excéntrica en el primer movimiento.

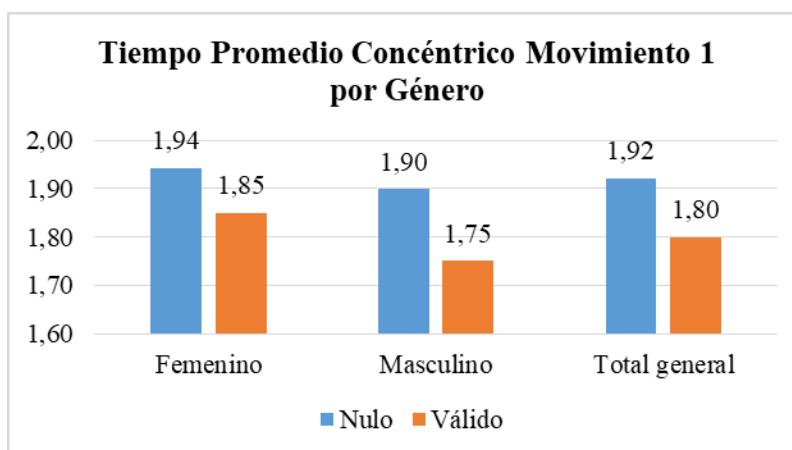


Figura 20. Tiempo promedio en la fase Concéntrica en el primer movimiento.

En el primer intento tanto en la rama femenina como en la masculina se evidencia que a mayor tiempo de ejecución en las dos fases del movimiento, mayor es la incidencia a obtener como resultado una decisión nula por parte de los jueces.

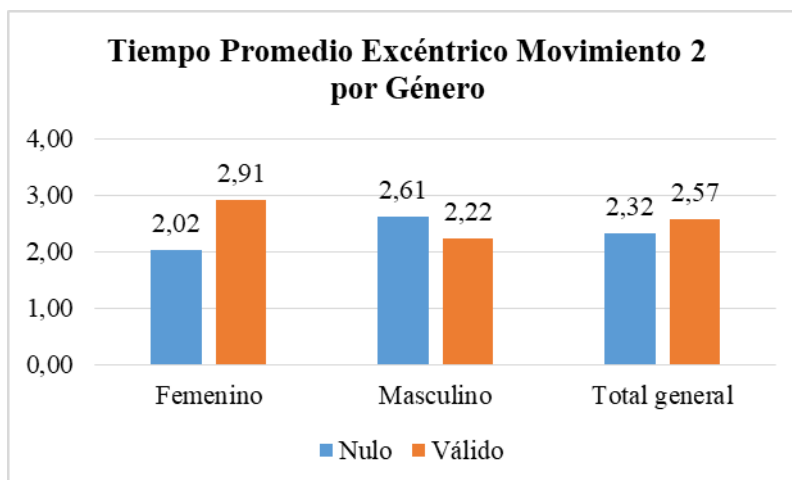


Figura 21. Tiempo promedio en la fase Excéntrica en el segundo movimiento.

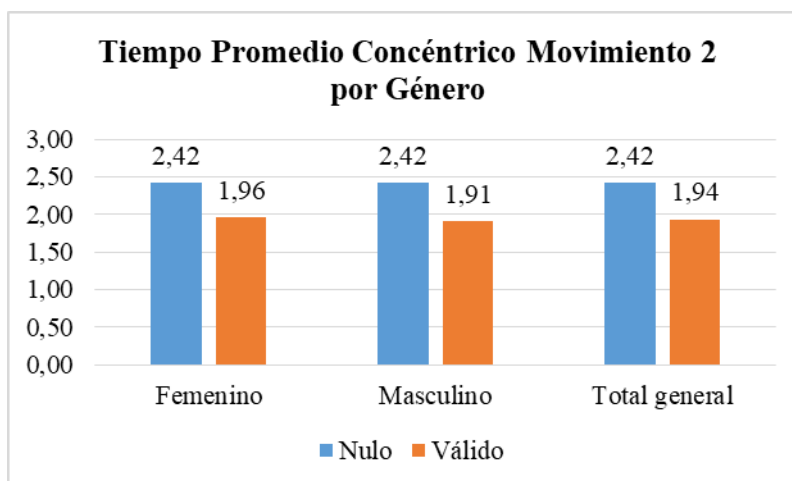


Figura 22. Tiempo promedio en la fase Concéntrica en el segundo movimiento.

Para el segundo intento se presenta una novedad en la fase excéntrica, la tendencia a un movimiento valido está en el descenso de la barra de manera más lenta mientras que en la fase concéntrica continua la tendencia de entre más rápido se complete el movimiento más se acercará a un intento valido.

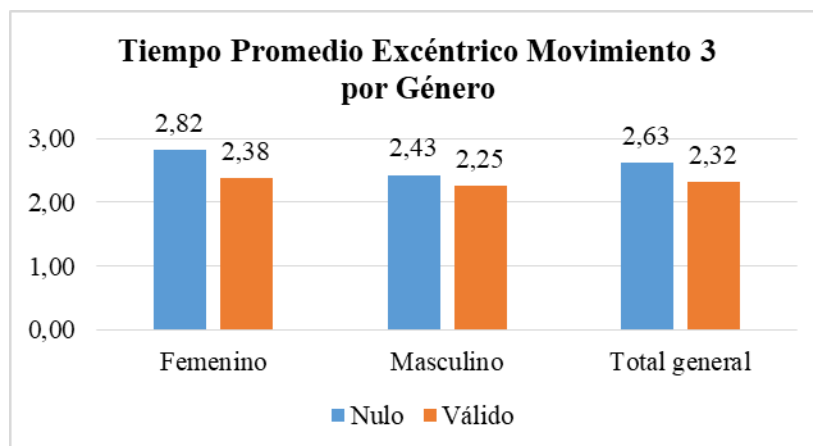


Figura 23. Tiempo promedio en la fase Excéntrica en el tercer movimiento.

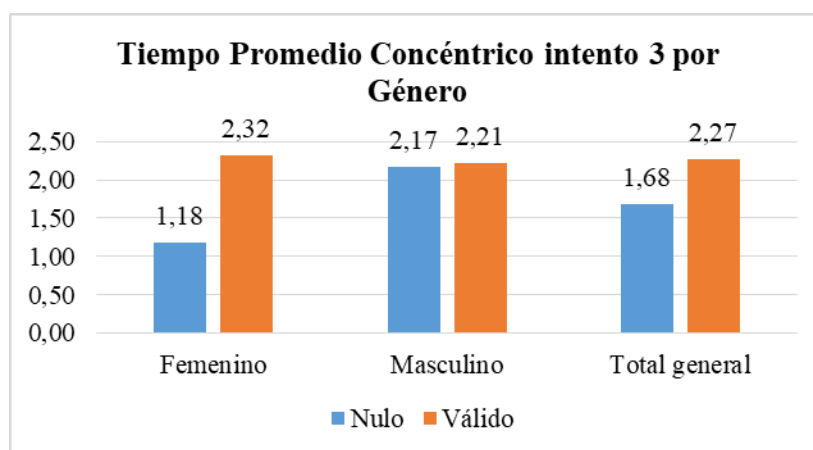


Figura 24. Tiempo promedio en la fase Concéntrica en el tercer movimiento.

En el tercer intento se presenta de nuevo una modificación en los resultados, en la fase excéntrica sigue como tendencia bajar la barra en el menor tiempo posible para lograr un movimiento válido, mientras que en la fase concéntrica los datos arrojan una prevalencia a la valides del intento 3 en el ascenso de la barra con mayor duración en el recorrido.

Es importante resaltar que la velocidad con la que el deportista desplaza la barra dependerá de diferentes factores que inciden en el tiempo final del movimiento, tales como el peso seleccionado para cada intento, teniendo presente que en cada salida el deportista tiende a aumentar ese valor. La fatiga también será un factor importante pues el deportista para el tercer

movimiento tendrá acumulada la fatiga de las dos salidas anteriores, a pesar de lo anterior se puede evidenciar que los participantes del torneo presentan una mayor tendencia a realizar el movimiento en el menor tiempo posible para lograr un movimiento valido por parte de los jueces, con la claridad de que en el tercer movimiento por tener la mayor cantidad de peso de los demás intentos subir la barra controlada y tomándose más tiempo resulta más efectivo.

No solo se trata de subir la barra a una velocidad adecuada, existe otra variable que incide en el resultado final y es el subir o bajar la barra de manera simétrica y evitando que se devuelva en el empuje.

Una de las razones para invalidar un movimiento está relacionada con la simetría con la que la barra sube, y el bloqueo coordinado de los codos al final del movimiento, pues se presentó en muchos deportistas que descendían o empujaban la barra con más fuerza desde su mano dominante, lo que generaba que la barra tomara una inclinación en su recorrido. Para el primer movimiento se evidencia que en la fase excéntrica las mujeres presentan una igualdad en los resultados mientras que los hombres en la fase excéntrica presentan una mayor simetría en los movimientos, en el empuje de la barra tienden más hacia la asimetría.

Para el segundo intento del deportista, sobresale como tendencia el movimiento asimétrico tanto en hombres como en mujeres en las dos fases, aunque en los hombres para los intentos marcados como válidos la tendencia es hacia la simetría en las dos fases.

Para el tercer movimiento continua la tendencia hacia los movimientos asimétricos, con valores alejados, se entiende que para este tercer movimiento el atleta puede presentar fatiga por el esfuerzo de los movimientos anteriores y además porque el peso que solicitan en esta instancia

se programa para acceder a podio o registrar una marca personal, por lo que entre más pesada se encuentre la barra más difícil será el control de la misma por parte del atleta.

6. CONCLUSIONES

El juzgamiento en Para Powerlifting aunque está basado en el reglamento oficial presenta muchas características hacia la subjetividad, pues aunque son tres jueces para la competencia todos tienen una percepción diferente del movimiento, esto puede darse por la posición en la que se ubica cada juez, teniendo el juez número uno detrás del rack de competencia, con una vista panorámica de todo el espacio que el deportista dispone para la ejecución de su movimiento.

En ese sentido se intenta resolver el porqué, de que en una competencia oficial el número de intentos no válidos sea tan alto. Aunque se entiende que la nulidad puede darse por diferentes razones. Después del análisis del material audiovisual y los datos recolectados se concluye que a menor tiempo de desplazamiento de la barra, mayor es la tendencia a que un movimiento sea válido, para esto es importante aclarar que en la toma del tiempo, la fase excéntrica se incluyó la fase de pausa de la barra en el pecho, la cual debe a su vez ser corta para no perder potencia en la fase de aceleración.

Como segunda conclusión, se tiene que junto al tiempo de desplazamiento de la barra y la velocidad con la que el deportista realiza el movimiento, se encuentra la simetría con la que se desplaza, se evidencia una cantidad significativa de movimientos nulos debido a que la barra se desplazaba con asimetría, subiendo o bajando de una lado antes que el otro, por lo que obliga a los entrenadores y deportistas a trabajar la técnica del movimiento.

Aunque es un deporte que mide la fuerza máxima de los atletas, es importante entender que para obtener un resultado positivo se debe complementar la fuerza máxima con técnica y control de la barra y esta simetría se puede dar controlando el tiempo con la que la barra se desplaza teniendo siempre presentes estas dos variables para la ejecución de los movimientos.

Así mismo, con base en la alta tendencia a movimientos nulos en este deporte, se abre un discusión respecto a una retroalimentación efectiva por parte de los jueces para que los deportistas puedan ser conscientes del fallo o de la falta que se comete en la ejecución del movimiento, como también plantearse a futuro una señal específica por parte del juez que anula el movimiento dependiendo la falta que este identificó, esto con el fin de que los atletas puedan hacer una retroalimentación junto a sus entrenadores para corregir en su próxima salida o trabajar en sus planes de entrenamiento.

7. REFERENCIAS

Allen, D., Lannergren, J. y Westerblad, H. (1995) Muscle Cell Function during prolonged activity: cellular mechanisms of fatigue. *Experimental Physiology* 80:497-527.

Anguera, M. (1985). *Metodología de la Observación en las Ciencias humanas*. Madrid: Cátedra.

Canales, M. (2006). *Metodología de investigación Social. Introducción a los oficios*. Santiago de Chile, Chile. LOM Ediciones.

Cantoni (2009), Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación cuantitativa. *Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales*. 7(2). Recuperado de: https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm

Clasificación internacional Del funcionamiento, de La Discapacidad y de la Salud (2001)

Comité Paralímpico Internacional (IPC). (2004). *Reglamento de Clasificación Médico-Funcional* publicado por el Comité de Clasificación de Powerlifting. Recuperado de: <http://www.deporte.gob.mx/deporteadaptado/documentos/powerlifting/clasificacion.pdf>

Doncel, L. (2010). *Manual de powerlifting y otras modalidades de levantamiento de peso*. Madrid, España: Visión Libros

- Fernández, V. (2006). Estructura y función del músculo esquelético. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Goldspink, G. (1992). Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. Strength and power in sport. Editado por. Komi, P. Blackwell scientific publication, London, 211-229.
- González, J. y Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: INDE.
- Henao, C. y Pérez, J. (2010). Lesiones medulares y discapacidad: revisión bibliográfica. Aquichan, 10: 157-172.
- Hercberg, P. (2003). Confederación ASPACE, descubriendo la parálisis Cerebral. Madrid, España. ASPACE.
- Hernández, M. (2015). El Concepto de Discapacidad: De la Enfermedad al Enfoque de Derechos*. Revista CES Derecho. 6(2). 46-59.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación, Cuarta edición, México: Mac Graw Hill.
- Izquierdo, M. (2008). Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. Madrid. Médica Panamericana.
- Kanda, K., Burke, R.E. y Walmsley. (1977). Differential control of fast and slow twitch motor units in the decerebrate cat. Experimental Brain Research. 29(1). 57-74.
- Komi, P. & Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. Journal of Medicine and Science in Sports 10: 261-265.

López, J. (2006). Fisiología del ejercicio. Tercera edición. Madrid. Médica Panamericana.

Luttgens, K y Wells, K. (1985). Kinesiología Bases Científicas del Movimiento Humano.

Madrid, España. Augusto e. Pila Teleña.

Matas, A. (2011). Introducción a la investigación en ciencias de la educación. Madrid: Bubok Publishing.

McGinnes, P. (1999) Biomechanics of Sport and exercise. Champaign, Illinois. Human kinetics

Mendelevich, A., Kramer, M., Maiarú, M., Módica, M., Ostolaza, M. y Peralta, F. (2015).

Sujetos con amputaciones en la ciudad de buenos aires Estudio epidemiológico de cinco años. MEDICINA (Buenos Aires), 75: 384-386.

Mouche, M. (2001). Evaluación de la potencia anaeróbica con Ergojump. Lecturas Educación Física y Deportes. Revista digital, 30. Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd30/ergojump.htm>

Organización mundial de la salud. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Convenci%C3%B3n%20sobre%20los%20Derechos%20de%20las%20Personas%20con%20Discapacidad%20Protocolo%20Facultativo.pdf>

Organización mundial de la salud. (2011). Informe Mundial la Sobre Discapacidad. Recuperado de: http://www1.paho.org/arg/images/Gallery/Informe_spa.pdf

Organización mundial de la salud. (2011). Lesiones de la médula espinal: perspectivas internacionales.

Pcel. Cámara de Video Sony con Proyector Integrado, Full HD 1080i, Zoom Óptico 25x, graba en Memorias Memory Stick y SDXC. Recuperado de: <https://pcel.com/Sony-HDR-PJ200->

Camara-de-Video-Sony-con-Proyector-Integrado-Full-HD-1080i-Zoom-Optico-25x-graba-en-Memorias-Memory-Stick-y-SDXC-84805

Petersen J, Thorborg K, Nielsen M, Budtz-Jørgensen E, y Hölmich P. (2011). Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 39(11). 296-303.

Reglas generals de powerlifting (2016). International Powerlifting Federation. Recuperado de: <https://www.powerlifting-ipf.com/fileadmin/ipf/data/rules/technical-rules/spanish/Reglas.pdf>

Rojas, R. (1996). Guía para realizar investigaciones sociales. Edición 18. Plaza y Valdés Editores. España.

Rossner y Sherman (1978) *The Biology of Crustacea: Volume 3: Neurobiology, Structure and Function*

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas, Venezuela. Panapo.

Somjen, G. C., Carpenter D. O. & Henneman E. (1965). Responses of motoneurons of different sizes to graded stimulation of supraspinal centers of the brain. *Journal of Neurophysiology* , 28(5), 958-965.

World Para Powerlifting, Technical Rules and Regulations. International Paralympic Committee. Febrero 2019. Recuperado de <http://www.worldparapowerlifting.org/>.

