

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**EVALUACIÓN DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN ATLETAS
MEXICANOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ**

Por

L.C.E. JOSÉ GUADALUPE CASTAÑEDA GONZÁLEZ

PRODUCTO INTEGRADOR

TESINA

**Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE
CON ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

Nuevo León, junio, 2022



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FOD

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Los miembros del comité de titulación de la Subdirección de Posgrado e Investigación de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de Tesina titulado "Evaluación de la fuerza explosiva en atletas mexicanos con discapacidad motriz" realizado por el Lic. José Guadalupe Castañeda González, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

COMITÉ DE TITULACIÓN

Dr. Pedro Gualberto Morales Corral

Asesor Principal

Dra. Dulce Edith Morales Elizondo

Co-asesor

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera

Subdirección de Posgrado e Investigación de la FOD

Nuevo León, junio, 2022

AGRADECIMIENTOS

“Ir juntos es comenzar, mantenerse juntos es progresar y trabajar juntos es triunfar” Henry Ford, con esta frase inicio los agradecimientos a todas aquellas personas que colaboraron de manera directa o indirecta en este presente trabajo de titulación.

Principalmente a Dios, que me permitió culminar lo que hace 2 años parecía muy lejano y que hasta hoy en día me permite gozar de salud después de una dura y cruel pandemia que vino a cambiar la vida de muchos y sin embargo estamos aquí agradecidos por continuar en este camino que se llama vida. A mis padres, iniciando por mi papá, **José Guadalupe Castañeda Contreras (Q.E.P.D.)** que aunque ausente desde hace poco más de 6 años, su recuerdo y enseñanzas siguen vivas, lo cual honro y agradezco día con día por formarme como persona, **María Lourdes González Villa** “mamá Lula” como muchos conocen a mi madre, que gracias a Dios se encuentra conmigo, la que cuido como un gran tesoro que me regalo la vida, enseñanzas y lecciones de vida me ha dejado, si hay alguien fuerte como un roble es ella, que con amor de madre ha sabido mantenerse firme para su familia, gracias papás por todo, no tengo como devolver tanto que me han regalado. A mis 3 hermanos **César, María del Consuelo y Juan Carlos** por mantenernos unidos como siempre, como nos enseñaron nuestros padres y estar siempre uno para todos, a sus familias por cada apoyo hacia mí, muchas gracias. A mi novia **María del Rosario Leal de León** por ser ese complemento que faltaba en mi vida, por empujarme a dar más de mí, por sacarme de mi zona de confort, por demostrarme que soy capaz de hacer muchas cosas, cuando ni siquiera yo sabía que era capaz de hacerlo, por cada palabra de ánimo y amor, estoy en deuda contigo. Espero que un día se sientan felices y orgullosos de mí, que siempre tratare de dar lo mejor para ustedes.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) que a través de mi Facultad de Organización Deportiva (FOD) me ha permitido formarme como profesional. Al **Dr. Pedro G. Morales Corral** por ser mi asesor y tutor durante este posgrado, me siento orgulloso de que una leyenda del deporte universitario pueda orientarme durante este proceso, a todos los docentes del núcleo académico del posgrado de MAFyD de la orientación de Alto Rendimiento Deportivo por sus clases y enseñanzas.

A la Dirección de Cultura Física y Deporte del municipio de Monterrey por permitirme desempeñarme como encargado del Deporte Adaptado y Paralímpico, lo cual me ha dejado muchos aprendizajes y satisfacciones, al **MEF. Rogelio I. Dávila Moreno** al que considero mi mentor, por la confianza y amistad que me ha brindado desde que nos conocemos, siempre ha estado para mí, espero un día pagar todo lo que me ha enseñado, no solo en la profesional sino también en lo personal. A la jefatura de Talentos Paralímpicos del Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte (INDE) por permitirme realizar las prácticas profesionales, al **Lic. Francisco Javier Rodríguez Gutiérrez** por las facilidades y atenciones.

A mis amigos y compañeros que me ha dejado la FOD, Roberto Saucedo, Homero Batres, Alejandro García, me gustaría continuar, pero no quiero omitir a alguien, todos son igual de importantes y agradezco contar con su amistad y espero así sea durante muchos años más.

Gracias a cada uno de ustedes.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

FICHA DESCRIPTIVA

Fecha de Graduación: Junio, 2022

NOMBRE DE LA ALUMNA(O): JOSÉ GUADALUPE CASTAÑEDA GONZÁLEZ

Título de Tesina: EVALUACIÓN DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN ATLETAS MEXICANOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

Número de páginas: 46

Candidato para obtener el Grado de
Maestría en Actividad Física y Deporte
con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Estructura de Tesina: El propósito de este Producto Final fue evaluar el salto en contramovimiento (CMJ) y abalakov (ABK) en 12 atletas con discapacidad motriz, 8 varoniles y 4 femeniles, los cuales se les domina por la clasificación T45 – 47 que se especializan en la prueba de 100, 200 metros y salto de longitud, en el deporte de para-atletismo, durante los Juegos Paranales CONADE 2021. El objetivo de este trabajo es analizar variables cinemáticas y determinar la potencia de forma indirecta a través de fórmulas mediante el software Kinovea 0.9.3. Además, se mencionan las características de la población estudiada, así como, los criterios para determinar la elegibilidad en el deporte paralímpico. Se analizaron los datos estadísticos arrojados por el software y se realizó una comparación de las medias de las variables altura de salto y potencia con atletas entrenados, pero no presentan deficiencias en extremidades superiores e inferiores o alguna discapacidad, en donde se muestran que hay diferencias significativas en los atletas varoniles, caso contrario en atletas femeniles a excepción de la altura de salto. Se sugieren líneas de investigación de manera directa por medio de dispositivos ópticos como optojump para una mejor viabilidad de los resultados y no estimar por medios teóricos.

FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL: _____

Tabla de Contenido

Introducción	1
Planteamiento del Problema.....	4
Justificación de la Investigación.....	6
Objetivo General.	8
Objetivo Específico.	8
Capitulo I. Marco Teórico.....	9
Código de Clasificación IPC	9
Clasificación en Para-atletismo.	10
Fuerza muscular	15
Progresión a la Fuerza Explosiva	16
Tipos de fuerza muscular	17
Fuerza máxima	17
Fuerza velocidad.....	17
Fuerza reactiva	18
Fuerza resistencia	18
Características de la población.	19
Malformaciones congénitas.....	20
Parálisis del plexo braquial.....	20
Amputaciones	21
Protocolo de Bosco.....	22

Squat Jump (SJ).....	22
Drop Jump (DJ).....	23
Salto Contra Movimiento (CMJ).....	23
Abalakov	24
Sustentación de la evaluación.....	24
Evaluaciones de campo y laboratorio.....	25
Opto jump.....	25
Software Kinovea	26
Estudios relacionados.....	27
Salto Contra Movimiento para monitoreo de la fatiga	27
Capitulo II. Metodología.....	28
Diseño.....	28
Población	28
Muestra	28
Criterios de Inclusión	28
Criterios de Exclusión	29
Criterios de Eliminación.....	29
Instrumentos	29
Procedimiento.....	29
Análisis Estadístico	30

Capitulo III. Resultados	31
Capitulo IV. Discusión.....	35
Capitulo V. Conclusiones	37
Limitaciones	37
Posibles líneas de investigación	37
Referencias	38
Anexos	41

Índice de tablas

Tabla 1. Estadística descriptiva.....	31
Tabla 2. Resultados de CMJ.....	32
Tabla 3. Resultados de ABK.....	33
Tabla 4. Comparativa de altura de salto y potencia de CMJ en mujeres	33
Tabla 5. Comparativa de altura de salto y potencia de ABK en mujeres	34
Tabla 6. Comparativa de altura de salto y potencia de CMJ en hombres	34
Tabla 7. Comparativa de altura de salto y potencia de CMJ en hombres	34

Introducción

Para Escareti y Cervelló (1994): la práctica de las actividades físicas y deportivas en las personas con discapacidad ha tomado un realce muy importante en los últimos años, por diversas causas como lo son actividades para la salud, como la rehabilitación o terapia, que permitirá mejorar la calidad de vida, sesiones de educación física especial en los centros educativos donde estudia la persona para el desarrollo motriz, a la par puede iniciarse en la práctica de actividades físicas adaptadas o deportes adaptados y de ahí continuar con el deporte competitivo, aunque no siempre termina así, por las características propias de la discapacidad, edad o capacidades. En el ámbito deportivo de alto rendimiento, la práctica en esta población se ha mostrado en aumento, esto se visualiza en eventos deportivos a nivel estatal, nacional e internacional.

Según el Informe Mundial de la Discapacidad (OMS, 2021), nos menciona que aproximadamente 1000 millones de personas viven con alguna discapacidad o bien lo que equivale a un 15% de la población del mundo, la cual se presenta con mayor prevalencia en países en pleno desarrollo. También a una quinta parte de la población del mundo, lo equivalente que es entre 110 y 190 millones de personas presentan afecciones por diversas discapacidades considerables.

En México la población total es de 126,014,024 de personas, con discapacidad es de 20, 838, 108 el cual representa el 16.54% de la población total de los Estados Unidos Mexicanos. Por otro lado, en el estado de Nuevo León, se tiene registro de 5, 784, 442 de personas que viven en el estado, con discapacidad son 806, 079 personas que cuentan con algún tipo de discapacidad y representan el 13.93% de la población total del estado (INEGI, 2020).

Pero cuando realmente empezaron los primeros hallazgos sobre el deporte en personas con discapacidad fue en 1946 al concluir la II Guerra Mundial, en Stoke Mandeville, en Inglaterra, la persona precursora sobre este hallazgo fue el Dr. Ludwing Guttman quien fuera neurólogo del Hospital de lesionados medulares, donde adapto el deporte a personas en silla de ruedas, debido a las secuelas que adquirieron. No solo buscaba la mejora a nivel psicológico y el tiempo de ocio de los pacientes, sino que observo que existían cambios positivos y significativos a nivel neuromuscular.

Para ello, estamos de acuerdo con Reina (2010): entendemos que el deporte adaptado es aquella adaptación de una disciplina deportiva para un grupo de personas con discapacidad o condiciones de salud específicas, para posibilitar su práctica en determinada población.

la práctica deportiva en las personas con discapacidad tiene la necesidad de adaptarse para poder realizar la práctica de este, siendo así que deportes convencionales se adaptan o adecuan desde la reglamentación hasta la ejecución técnica del deporte en cuestión. Solo hay 2 deportes que son paralímpicos (no se derivan de un deporte convencional), el Golbol que está orientado para personas con discapacidad visual y el Boccia que este es dirigido a personas con discapacidad motriz (parálisis cerebral) con diagnóstico de cuadri/tetraparesia.

El entrenamiento deportivo en las personas con discapacidad en México es algo que se ha venido realizando desde 1963 hasta los últimos años, pero una limitación importante es que existe poca o nula bibliografía para abordar temas sobre dosificación y componentes de la carga al entrenamiento en esta población que contribuya a tener efectos positivos con el entrenamiento, esto evidentemente limita el potencial de los atletas y entrenadores.

Para Wilson y col., (1993), Kawamori y Haff. (2004), la potencia es un indicador de condición física en atletas, siendo esto el resultante del trabajo manifestado de fuerza para la mayor obtención del rendimiento en los atletas. En otras palabras, el rendimiento deportivo son el número de gestos deportivos que dependerán de la forma deportiva del atleta para la aplicación de la fuerza con unidad de tiempo. Lo que nos dice, mientras a medida mejore el rendimiento tiende a reducir el tiempo al aplicar la fuerza, siendo la solución, la mejora del índice del rendimiento será aumentar la relación entre fuerza y tiempo, lo que equivale a la aplicación de fuerza en menor tiempo (González-Badillo, 2000).

Para González-Badillo (2000): define la fuerza explosiva como la consecuencia entre la relación de la fuerza que se produce y el tiempo que se necesita para realizarla. Por mencionar ejemplo en el deporte del Para-Atletismo podemos caracterizar el deporte por sus pruebas como los saltos, carreras y los lanzamientos de los diferentes

implementos. Entonces, de acuerdo con González-Badillo también podemos mencionar 2 términos relacionados a la fuerza explosiva: a la resultante del producto entre la fuerza y la velocidad siendo esta optima y la llama potencia máxima y la otra es aquella que se presenta una técnica durante el periodo competitivo, siendo esta potencia especifica.

Se han realizado investigación en atletas con discapacidad en diversas áreas como lo es la psicología, pedagogía, nutrición, rehabilitación y entrenamiento deportivo, este último con más área de oportunidad por abordar, ya que existen muchas clasificaciones deportivas en las cuales se ven involucrados 5 áreas deportivas de discapacidad, que son Sillas Sobre Ruedas, Parálisis Cerebral, Ciegos y Débiles Visuales, Especiales y Sordos y cada una con particularidades y características sobre los diferentes deportes que pueden llegar a practicar. Por ejemplo, en el entrenamiento deportivo se desconocen parámetros que permitan determinar la caracterización de una población determinada, lo cual mediante evaluaciones o protocolos establecidos se pueden llegar a recopilar esta información.

Este trabajo se realiza con la finalidad de aportar a las características sobre la evaluación de la fuerza explosiva mediante el Salto en Contra Movimiento (CMJ) y Abalakov (ABK), tomando en cuenta las variables cinemáticas y potencia de la clasificación T 45-47 que realizan las pruebas de salto de longitud, 100 y 200 mts en el deporte de para-atletismo y el entrenamiento con evaluaciones y determinar características en los parámetros de medición en deportistas convencionales.

Planteamiento del Problema.

Este trabajo está dirigido a personal deportivo como entrenadores, atletas, o personas afines en la práctica del deporte adaptado y paralímpico a nivel municipal, estatal y nacional, su propósito nace con base a la poca literatura sobre la evaluación de la forma deportiva; y que se conozcan las características generales de la población con la discapacidad motriz en extremidades superiores y la influencia de la fuerza explosiva en miembros inferiores en la ejecución técnica del atletismo y posteriormente apliquen los conocimientos científicos de acuerdo con las características presentadas.

¿En que ayudaría la caracterización de los atletas velocistas/saltadores de longitud clasificados como T 45 - 47?

La idea principal para formular esta pregunta nace a partir de cuestionamientos previos tales como ¿Existen estudios o parámetros que ayuden a conocer las características de esta población?, ¿Cuáles son las competencias que debe tener un entrenador?, ¿Qué conocimiento debe tener el entrenador para diseñar entrenamientos dirigidos a los atletas con discapacidad?, ¿La discapacidad motriz con sus características en el tren superior pueden ser condicionantes para el entrenamiento?, ¿Las características presentadas en los atletas son equitativas con atletas convencionales?, teniendo presente estos cuestionamientos es importante brindar este conocimiento para replicarlo con entrenadores y personas interesadas en el área del entrenamiento deportivo dirigida a la discapacidad y así mejorar la forma deportiva de los atletas.

La población que se determinó para el presente trabajo son atletas con discapacidad motriz denominados como T 45 - 47 en el deporte de Para-Atletismo los cuales presentan afectación en uno o ambos miembros superiores por alguna deficiencia, índice menor de potencia en músculos de esas extremidades o por rangos alterados en los movimientos, esto dependiendo el diagnóstico médico que presenten.

En concordancia con Reid (1993): en los últimos años hemos visualizado una gran aceptación, inclusión y difusión de las actividades en todos los ámbitos sociales para las personas con discapacidad. En algunos países del mundo se han creado políticas públicas y leyes con la finalidad de crear oportunidades en igual de condiciones, con ello

la práctica de una participación social como miembro activo de la sociedad para la toma de decisiones que involucra las situaciones que aquejan a su entorno social.

La práctica de actividades físicas o deportivas genera beneficios de alto impacto a quienes lo practican y las personas con discapacidad no son la excepción. Siendo así, les brinda un área de oportunidad donde desenvolverse ya no es imposible, la convivencia social, la comunicación, autoestima y adquirir hábitos saludables son solo algunos de los beneficios que adquieren (Ruiz, 1999).

El presente trabajo podrá ser de gran beneficio y utilidad para conocer las características de los saltadores de longitud y velocistas clasificación T 45 - 47, esto establecerá condiciones para la metodología de la planificación del entrenamiento en personas con discapacidad.

Justificación de la Investigación.

Podemos mencionar que hallazgos de investigaciones se apoyan en propuestas, con resultados que demuestran como el esfuerzo, la movilidad de competencia, índice de mejora en aspectos psicológicos o sociales, como en participación, integración e inclusión se observan aspectos favorables por los programas que organizan actividades físicas, deportivas o recreativas (DePauw, 1992).

Una parte fundamental para realizar esta intervención es la falta conocimiento y de investigación acerca de la relación con la discapacidad motriz (malformación genética en miembro superior, lesión de plexo braquial, amputaciones, etc.) con el entrenamiento deportivo. No existen antecedentes del tema de investigación, se realizaron consultas en bases de datos como Google académico, ELSEVIER, ERIC, Pubmed, JCR, SCR. Esto debido a una necesidad social, al existir pocos profesionales orientados a la población con discapacidad, lo cual presenta un desafío importante el adquirir el conocimiento sobre las características que presentan y asociarlas a los aspectos científicos y de la literatura del entrenamiento. El deporte adaptado hoy en día es una importante herramienta que utilizamos para brindar áreas de oportunidad para que esta población pueda desenvolverse, no solo viendo desde la perspectiva de recreación o por salud, sino como una actividad competitiva, donde puedan avanzar hacia el deporte paralímpico, donde esto les permita desarrollarse de manera autónoma, integral e independiente.

Actualmente no existe algún estudio realizado en México que evalué la fuerza explosiva en la población de estudio en este presente trabajo. Se obtuvo la facilidad de acceso al campo debido que se realizó prácticas profesionales en el Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte (INDE), donde se formó parte del staff técnico en la competencia Paranales CONADE 2021. Se cuenta con las herramientas necesarias tanto a nivel personal como intelectual, además del tiempo que se necesita y requiere la evaluación de la investigación. Así mismo se cuentan con los recursos económicos para cubrir los gastos y de esta manera realizar la investigación, respecto a los recursos materiales se cuenta con cámara de grabación de 240 FPS, tripie, cinta métrica, computadora portátil con software Kinovea 0.9.3 para el análisis de los resultados.

Existen estudios donde se evalúa otra población de diferentes áreas de discapacidad donde no influyen las limitaciones físicas o motoras, mediante pruebas isocinética en extremidades inferiores, para el monitoreo de la planificación del entrenamiento. Esto brinda la posibilidad para contribuir con evidencia científica que permita una mejor planificación del entrenamiento tomando en cuenta los datos recopilados en la competencia fundamental.

En conclusión, brindar las características del atleta clasificado T 45-47 y enlazarlos con los procedimientos de la metodología del entrenamiento para adecuarlos a las necesidades del atleta para obtener mejores resultados deportivos.

Objetivo General.

1. Evaluar los saltos verticales, salto en contramovimiento (CMJ) y Abalakov (ABK) en atletas nacionales en periodo competitivo.

Objetivo Específico.

1. Analizar variables cinemáticas de los saltos verticales.
2. Evaluar la potencia de la extensión de miembros inferiores.
3. Correlacionar las variables de altura de salto y potencia.

Capítulo I. Marco Teórico

El atletismo, deporte considerado como base y como el deporte fundamental en los aspectos del desarrollo psicomotor para grupos de personas con discapacidad, utilizando aspectos específicos tomados de la actividad física, por medio de la movilidad y manipulación de implementos (Torralba, 2011).

Para Moya (2014): es el deporte que aborda una numerosa cantidad de pruebas de los juegos paralímpicos, componiéndose de 2 eventos, de pista con pruebas de velocidad y resistencia; así como pruebas de campo con saltos y lanzamientos. Los atletas compiten adaptando de acuerdo con las necesidades de cada área de discapacidad. Algunas pruebas del atletismo convencional se exceptúan como pruebas con vallas, obstáculos, lanzamiento de martillo y salto con pértiga. Los instrumentos para realizar las pruebas son especialmente diseñados para cada atleta, siendo estas de materiales tecnológicos.

El Movimiento Paralímpico muestra su visión, “permitir que los Para atletas alcancen la excelencia deportiva e inspiren y entusiasmen al mundo”. Los sistemas únicos de Clasificación utilizados en Para-deportes realizan dos funciones críticas para apoyar la realización de esta visión: (1) define quién es elegible para competir en Para-deportes y, en consecuencia, tiene la oportunidad de alcanzar la meta de convertirse en Atleta Paralímpico; y (2) agrupa a los Deportistas en Clases Deportivas cuyo objetivo es garantizar que el impacto de la Deficiencia se minimice y que la excelencia deportiva determine qué Deportista o equipo es finalmente victorioso. Es importante tener en cuenta que la estructura competitiva proporcionada por los Sistemas de Clasificación no solo es importante para el deporte de élite, sino que también es esencial para promover la participación de base en los Para-deportes por parte de personas con una Deficiencia.

Código de Clasificación IPC

El propósito del sistema de clasificación del Comité Paralímpico Internacional (IPC, por sus siglas en inglés), es proporcionar una estructura para la competencia de personas con problemas de salud que causan impedimentos que afectan el rendimiento deportivo, para garantizar una competencia justa. Específicamente, está diseñado para

promover la participación en el deporte de personas con discapacidad al proporcionar una estructura competitiva que minimiza el impacto de los tipos de discapacidad elegibles en el resultado de la competencia. IPC. (16 de marzo de 2022). *Código de Clasificación de la IPC*. <https://www.paralympic.org/classification-code>.

Para garantizar que la competencia sea justa e igualitaria, todos los deportes paralímpicos cuentan con un sistema que garantiza que ganar esté determinado por la habilidad, el estado físico, la potencia, la resistencia, la habilidad táctica y el enfoque mental, los mismos factores que explican el éxito en el deporte para personas sin discapacidad. Este proceso se denomina “clasificación” y su propósito es minimizar el impacto de las deficiencias en la actividad (“disciplina deportiva”). Tener el impedimento por lo tanto no es suficiente; el impacto en el deporte debe probarse, y cada uno en el deporte Paralímpico, los criterios de agrupar a los atletas por el grado de limitación de la actividad resultante de la discapacidad se denominan “clases deportivas”.

A través de la clasificación, se determina qué atletas son elegibles para competir en un deporte y cómo se agrupan los atletas para la competencia. Esto, hasta cierto punto, es similar a agrupar a los atletas por edad, género o peso.

La clasificación es específica del deporte porque una discapacidad afecta la capacidad de desempeñarse en diferentes deportes en diferente medida. Como consecuencia, un atleta puede cumplir con los criterios en un deporte, pero puede no cumplir con los criterios en otro deporte.

Clasificación en Para-atletismo.

El sistema de clasificación de Mundial de Para Atletismo (WPA, por sus siglas en inglés) tiene dos propósitos clave:

1. Determinación de la elegibilidad: El sistema define quién es elegible para competir en las competencias de Mundial de Para Atletismo.

Para ser elegible para el Para atletismo, una persona debe tener un tipo de discapacidad elegible y se debe juzgar que la discapacidad es lo suficientemente grave como para tener un impacto en el deporte del atletismo.

Los Criterios Mínimos de Discapacidad (MDC) se describen en las Reglas y Reglamentos de Clasificación de Mundial de Para Atletismo. WPA (16 de marzo de 2022). *Reglas y Reglamentos de Clasificación de Mundial de Para Atletismo*. <https://www.paralympic.org/athletics/classification>.

Hay 10 tipos de discapacidad elegibles: ocho discapacidades físicas, así como discapacidad visual y discapacidad intelectual.

Deterioro de la potencia muscular: Los atletas con potencia muscular disminuida tienen una condición de salud que reduce o elimina su capacidad de contraer voluntariamente sus músculos para moverse o generar fuerza.

Ejemplos de una Condición de Salud Subyacente que puede llevar a una Deterioro de la Fuerza Muscular incluyen lesión de la médula espinal (completa o incompleta, tetra o paraplejía o paraparesia), distrofia muscular, síndrome postpolio y espina bífida.

Deterioro del rango de movimiento pasivo: Los atletas con rango de movimiento pasivo deteriorado tienen una restricción o falta de movimiento pasivo en una o más articulaciones.

Ejemplos de una Condición de Salud Subyacente que puede llevar a un Deterioro del Rango de Movimiento Pasivo incluyen artrogriposis y contracturas resultantes de la inmovilización articular crónica o traumatismo que afecta una articulación.

Deficiencia de extremidades: Los deportistas con Deficiencia de Extremidades tienen ausencia total o parcial de huesos o articulaciones como consecuencia de un traumatismo (por ejemplo, amputación traumática), enfermedad (por ejemplo, amputación por cáncer de huesos) o deficiencia congénita de las extremidades (por ejemplo, dismelia).

Diferencia de longitud de pierna: Los atletas con diferencia en la longitud de las piernas tienen una diferencia en la longitud de las piernas como resultado de una alteración del crecimiento de las extremidades o como resultado de un traumatismo.

Baja estatura: Los deportistas de Baja Estatura tienen una longitud reducida en los huesos de los miembros superiores, miembros inferiores y/o tronco.

Los ejemplos de una condición de salud subyacente que puede conducir a una baja estatura incluyen acondroplasia, disfunción de la hormona del crecimiento y osteogénesis imperfecta.

Hipertonía: Los atletas con Hipertonía tienen un aumento en la tensión muscular y una capacidad reducida de un músculo para estirarse debido al daño al sistema nervioso central.

Los ejemplos de una condición de salud subyacente que puede provocar hipertonía incluyen parálisis cerebral, lesión cerebral traumática y accidente cerebrovascular.

Ataxia: Los atletas con Ataxia tienen movimientos descoordinados causados por daño al sistema nervioso central.

Los ejemplos de una condición de salud subyacente que puede conducir a la ataxia incluyen parálisis cerebral, lesión cerebral traumática, accidente cerebrovascular y esclerosis múltiple.

Atetosis: Los atletas con atetosis tienen movimientos involuntarios lentos continuos.

Los ejemplos de una condición de salud subyacente que puede provocar atetosis incluyen parálisis cerebral, lesión cerebral traumática y accidente cerebrovascular.

Discapacidad visual: Los atletas con discapacidad visual tienen una visión reducida o nula debido a daños en la estructura ocular, los nervios ópticos o las vías ópticas, o la corteza visual del cerebro.

Los ejemplos de una Condición de salud subyacente que puede conducir a un deterioro de la visión incluyen la retinitis pigmentosa y la retinopatía diabética.

Discapacidad intelectual: Los atletas con una Deficiencia Intelectual tienen una restricción en el funcionamiento intelectual y el comportamiento adaptativo en el que afecta las habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas necesarias para la vida cotidiana. Esta Deficiencia debe estar presente antes de los 18 años.

2. Asignación de clase deportiva: El sistema describe métodos para dividir a los atletas elegibles en clases deportivas. El objetivo es que cada clase esté compuesta por atletas que tengan impedimentos que causen aproximadamente la misma cantidad de

limitación de actividad en las disciplinas atléticas clave: carrera, carreras en silla de ruedas, saltos y lanzamientos.

En general, los atletas con deficiencias que tengan un impacto similar en el rendimiento deportivo competirán en la misma clase deportiva. El sistema asegura que los atletas no tengan éxito simplemente porque tienen una discapacidad que causa una desventaja menor que sus competidores, sino por su habilidad, determinación, táctica, condición física y preparación.

La cifra numérica en la clasificación de Para atletismo representa el nivel de discapacidad; cuanto menor sea el número dentro de cada tipo de deficiencia, más grave será la deficiencia.

Pista y salto (Letra “T” [Track] para Pista).

Pruebas: correr y saltar (20 clases).

- **T11 – 13:** Discapacidad visual.
- **T20:** Discapacidad intelectual.
- **T35 – 38:** Alteraciones de la coordinación (hipertonía, ataxia y atetosis).
- **T40 – 41:** Talla baja.
- **T42 – 44:** Extremidad inferior compitiendo sin prótesis afectada por deficiencia de extremidad, diferencia de longitud de pierna, potencia muscular disminuida o rango de movimiento pasivo deteriorado.
- **T45 – 47:** Miembro(s) superior(es) afectado(s) por deficiencia de extremidades, potencia muscular disminuida o amplitud de movimiento pasiva disminuida.
- **T61 – 64:** Miembro/s inferior/es compitiendo con prótesis afectadas por deficiencia de miembro y diferencia de longitud de pierna.

Pruebas: carreras en silla de ruedas (7 clases).

- **T32 – 34:** Alteraciones de la coordinación (hipertonía, ataxia y atetosis).
- **T51 – 54:** Deficiencia de las extremidades, diferencia de longitud de las piernas, potencia muscular disminuida o amplitud de movimiento pasiva disminuida.

Lanzamientos (Letra “F” [Field] para Campo).

Pruebas: lanzamientos de pie (19 clases).

- **F11 – 13:** Discapacidad visual.
- **F20:** Discapacidad intelectual.
- **F35 – 38:** Alteraciones de la coordinación (hipertonía, ataxia y atetosis).
- **F40 – 41:** Talla baja.
- **F42 – 44:** Extremidad inferior compitiendo sin prótesis afectada por deficiencia de extremidades, diferencia de longitud de piernas, potencia muscular disminuida o amplitud de movimiento pasiva disminuida.
- **F45 – 46:** Miembro(s) superior(es) afectado(s) por deficiencia de extremidades, potencia muscular disminuida o amplitud de movimiento pasiva disminuida.
- **F61 – 64:** Miembro/s inferior/es que compiten con prótesis afectadas por deficiencia de miembro y diferencia de longitud de pierna.

Pruebas: lanzamientos sentados (11 clases).

- **F31 – 34:** Alteraciones de la coordinación (hipertonía, ataxia y atetosis).
- **F51 – 57:** Deficiencia de las extremidades, diferencia de longitud de las piernas, disminución de la potencia muscular o disminución del rango de movimiento.

Fuerza muscular

La fuerza se define como aquella capacidad del músculo o conjunto muscular donde se vence o sostiene a una resistencia en determinadas condiciones (Siff y Verhoshansky, 2000; García Manso, 1996). Podemos mencionar que se conceptualiza en tres diferentes puntos: a partir de la perspectiva de la mecánica, fisiológica y el deporte.

Desde la perspectiva del punto de la mecánica: es por causa que es capaz de cambiar el estado de reposo o desplazamiento de un cuerpo. También es capaz de la deformación de un cuerpo, ya sea por presión (al comprimir o intentar la unión de moléculas del cuerpo) o estirando o deformando (intentando desunir las moléculas del cuerpo) fuerza para empujar o lanzar algo o algo que empuje o se lance debido al contacto mecánico directo o gravedad, lo cual altera el movimiento del cuerpo (Luttgens y Wells, 1985).

Viene definida básicamente como el producto de una masa por una aceleración ($F = m \cdot a$) y su unidad de medida internacional es el Newton.

La fuerza, es igual que la velocidad, la aceleración, el trabajo y la potencia, es una variable mecánica derivada de la masa, la distancia y el tiempo.

La fuerza y la potencia son las variables mecánicas más utilizadas en el contexto del entrenamiento deportivo.

La potencia establece la relación entre el trabajo realizado por unidad de tiempo, siendo su formulación $P = \text{fuerza} \times \text{velocidad}$.

Desde la perspectiva del punto de la fisiología: entendemos que la fuerza es aquella capacidad de crear tensión que presenta un músculo cuando se activa.

Se relaciona con la cantidad de enlaces cruzados de miosina que interactúan con los filamentos de actina, la cantidad de sarcómeros, longitud de fibras y del músculo, tipo de fibra y factores que faciliten e inhiben la actividad del músculo.

Para Badillo y Serna (2002): mencionan que la fuerza es aquella donde se manifiesta de manera exteriorizada (fuerza aplicada) siendo la tensión interiorizada la que se genera en músculo o conjunto muscular a lo largo de un periodo de tiempo.

Al activarse el músculo se presentan tres actos distintos:

- Contracción o miométrica (vencimiento de la carga exteriorizada, esta se manifiesta al movimiento opuesto al trabajo positivo).
- Contracción excéntrica o estirar (ceder a la carga exteriorizada, esta se manifiesta al mismo sentido del movimiento al trabajo negativo).
- Estática o isometría (mantenimiento de la carga exteriorizada siendo igual, sin movimiento ni trabajo).

Si se presentan estos tres actos distintos de forma ininterrumpida en esa secuencia: estiramiento – estática – contracción, dando tiempo a la transición de las fases excéntrica y concéntrica siendo este corto, se manifiesta el acto llamada ciclo estiramiento – acortamiento (CEA).

Progresión a la Fuerza Explosiva

La periodización de la capacidad de fuerza se desarrolla con base en los requerimientos fisiológicos característicos del deporte en específico, lo cual busca la obtención máxima de la potencia para el desarrollo, resistencia a la potencia o resistencia muscular. También, para entrenar la fuerza se basa sobre la necesidad de la periodización del deporte en particular, así como, la aplicación de la metodología del entrenamiento específicos por etapa. Como propósito es la obtención de picos del rendimiento durante las competencias fundamentales.

En programas sobre periodizar la fuerza inicia con etapas de adaptación anatómica general siendo esta donde se acondiciona para las etapas continuas. A partir de los criterios de cada deporte en particular, este también sea conveniente planear al menos dos etapas de hipertrofia y de incremento en la masa muscular. Como propósito para la fuerza en el momento de periodizar es que los atletas logren la máxima obtención del nivel esperado de fuerza dentro de la planificación anual, siendo esto que los índices de aumento de fuerza se vean convertidos en potencia y todas sus formas. Para planificar las etapas estas serán únicamente de cada deporte en particular, así como también de la maduración física de cada atleta, de la calendarización de etapas competitivas y sus formas durante ellas.

Bompa, 1999; menciona que la periodización para el desarrollo de la fuerza comprende de 7 fases en 3 diferentes momentos de la planificación:

- Adaptación anatómica.
- Hipertrofia.
- Fuerza máxima.
- Conversión de la fuerza específica (potencia, resistencia de la potencia o resistencia muscular de corta, media o larga duración).
- Mantenimiento de la fuerza máxima; y fuerza específica.
- Cese del entrenamiento de fuerza
- Entrenamiento de compensación.

Tipos de fuerza muscular

Fuerza máxima

Es la capacidad máxima de un sujeto puede ejercer a un músculo o conjunto muscular al momento de realizar una contracción máxima para el vencimiento de la carga o resistencia exteriorizada. Se presenta más comúnmente en movimientos acíclicos donde se mueve la carga más pesada en un solo intento que se conoce como 1RM, esta en el acto concéntrico e isométrico.

También conocida como fuerza absoluta (Bührlé, 1990), entendemos la fuerza absoluta a la tolerancia límite que el músculo no puede realizar la acción de levantar (Beritov; Bikov; Kunetsov, 1984).

En ella es medible, mediante la carga y el tiempo de ejecución muscular máxima.

Fuerza velocidad

Esta se presenta al superar una carga o resistencia mediante una contracción del músculo o grupo muscular a través de la alta velocidad.

Hollman y Hettinger (1980), teorizaban que en los deportistas la manifestación de la Fuerza – Velocidad era diversa con relación a los planos anatómicos, por

ejemplificar, a un saltador de longitud puede tener movimientos rápidos en piernas, pero no siendo así en brazos.

Fuerza explosiva

Para Bührle y Schmidtbleicher (1981), mencionan a la fuerza explosiva al producto de la máxima velocidad en el desarrollo de la fuerza. Siendo así, la resultante de fuerza manifestada y el tiempo que llevo realizarlo. Entonces se presenta al denotar la magnitud de fuerza en el menor tiempo de realización, siendo esta fundamental para los deportes donde predomina la velocidad de ejecución como lanzamientos y salto en el atletismo. Se le da el nombre de fuerza explosiva por el proceso fisiológico que ocurre en el músculo como son las moléculas de ATP, siendo estas las que permitan realizar de manera inmediata la fuerza en el ejercicio (vencer la carga).

Esta también dependerá de a velocidad de contracciones de las unidades motoras formadas por las fibras rápidas FT (fast twitch, por sus siglas en inglés), además de la cantidad y fuerza en la contracción en las fibras involucradas.

Fuerza reactiva

Para Komi y Häkkinen (1989), denominan fuerza reactiva a aquella capacidad de aprovechamiento por la acción excéntrica dando paso al fortalecimiento de la acción concéntrica.

Entonces, en el ciclo de estiramiento – acortamiento se producirá un crecimiento en la energía y fuerza, la cual dependerá proporcionalmente de la fuerza máxima, la velocidad y la tensión del músculo o conjunto muscular a nivel estructural.

Para su comprensión, la fuerza reactiva es la fuerza en el lapso del ciclo estiramiento – acortamiento de un músculo o conjunto muscular de forma rápida, lo que produce la energía optima.

Fuerza resistencia

Matveiev (1983) define como aquella capacidad de tolerar la fatiga incitados por la fuerza. Ehlenz (1990), la menciona como la resistencia contra el agotamiento durante las cargas de tiempo prolongado.

Características de la población.

La población de estudio son atletas con discapacidad motriz que presentan una alteración en uno o ambas extremidades superiores, se describen las características de cada una de las clasificaciones, tal como lo describe (WPA, 2018).

T45/F45, T46/F46 y T47.

Las principales deficiencias se presentan en las extremidades superiores. Los atletas de esta clasificación deportiva realizan sus pruebas en modo de pie y sin algún tipo de apoyo o auxiliar paralímpico. Los criterios para las pruebas de pista muestran pocos cambios con relación a las pruebas de campo.

Para la realización de las pruebas de carreras y saltos: T45 – T47

T45: presentan impedimentos en ambas extremidades que alteran la articulación del hombro o del codo que son similares a las restricciones de la actividad para pruebas de velocidad y saltos experimentadas por un atleta con ausencias bilaterales por arriba del codo.

T46: presentan una discapacidad unilateral en las extremidades superiores que altera la articulación del hombro o del codo de una extremidad y que es similar a las restricciones de la actividad para pruebas de velocidad y saltos, similares a las que se encuentran en un atleta con una ausencia unilateral por encima del codo. Los atletas que presenten restricciones en ambas extremidades, que afecten el codo y la muñeca y que sean similares a las restricciones de actividad mostradas por un atleta con ausencias bilaterales a través de la muñeca/por debajo del codo de ambos brazos, o un atleta con una ausencia por encima del codo y una ausencia por debajo del codo, también se colocará esta clasificación.

T47: presentan una discapacidad unilateral de las extremidades superiores que provoca algún daño en la funcionalidad del hombro, el codo y la muñeca y que altere sobre todo a los sprints. La discapacidad tiene similitud a las restricciones de actividad mostradas por un atleta con una ausencia unilateral a través de la muñeca o por debajo del codo.

Malformaciones congénitas

Para amputaciones y malformaciones de origen congénito, se menciona lo siguiente:

- Amelia: es la ausencia de manera total presente en una o más extremidades.
- Meromelia: es la ausencia de manera parcial que se presenta en una o más extremidades, estas pueden llegar hacer:
- Meromelia terminal: por deficiencia congénita similar a la ausencia de una extremidad.
- Meromelia intercalar o Focomelia: por deficiencia congénita en el desarrollo central de una zona de la extremidad, permaneciendo la parte proximal y distal.

Parálisis del plexo braquial

La parálisis braquial es definida como la parálisis de manera total o parcial de los músculos que se encuentran en las extremidades superiores, por causas de alteraciones neurológicas de importancia a la altura del plexo braquial, situando en el área por debajo de la axila, en ella dependerá totalmente la inervación de toda la extremidad.

Las causas de dicha lesión llegan hacer diversas, aun así, existen estadísticas que concentran las alteraciones del plexo braquial, siendo estas:

Parálisis braquial obstétrica (PBO): esta condición de tipo obstétrico se manifiesta especialmente como una dificultad en el periodo perinatal. Se presentan más frecuentemente en la presentación de vértice dificultando la salida cuando el cráneo o mayormente los hombros son demasiado grandes. Complicando la salida al momento del parto aunado a la fractura de la clavícula

Clínicamente existen dos lesiones bien definidas:

- **PBO superior o Parálisis de Erb:** los orígenes de los conductos nerviosos se presentan más daño son las cervicales siendo la quinta y sexta la que presenten el daño, y no tan frecuentemente la séptima. Se visualiza que el bebé no utiliza el brazo, presentando afectación los músculos abductores y

rotadores externos del hombro y los supinadores del antebrazo. La afectación en mano y muñeca no es predominante.

- **PBO inferior Parálisis de Klumpke:** presentan afectaciones aún más extrañas, por causa al parto donde el producto este “sentado” en el vientre materno, dando origen a lesiones en el cervical número ocho y principalmente en la dorsal numero uno. Predomina la parálisis del grupo muscular intrínsecos de mano y flexores de dedos.

Parálisis braquial traumática (PBT): la causa que comúnmente se presenta al día de hoy son por accidentes vehiculares, sobre todo cuando se presentan los traumas en el hombro debido a accidentes en motocicleta, dejando diagnostico vásculo – nervioso axilar.

Amputaciones

Se considera amputación a la ausencia por perdida total o parcial de una o más extremidades, lo que presenta trastornos de tipo motriz, aunado a los aspectos psicológicos para la persona que adquiere la discapacidad.

Siendo así, aquellos que adquieren una discapacidad motriz son sobrevivientes a su lesión.

Posibles causas sobre amputaciones:

- Congénitas: falta de desarrollo en el periodo prenatal de alguna extremidad.
- Adquiridas: por causas de accidentes automovilísticos, laborales, por exposición a químicos, fuego, etc.
- Vasculares: por condiciones de enfermedades crónico-degenerativas, por ejemplo, diabetes, arterioesclerosis, etc.
- Tumorales: por tumores.

Protocolo de Bosco

La evaluación por medio de saltos verticales, muestran como propósito valorar las características de las fibras musculares, así como variables cinemáticas y de potencia durante la realización del salto, además de neuromusculares lo que es conocer cuanto se aprovecha la energía elástica, reflejo miotático y como monitor de la fatiga de los músculos extensores de las extremidades inferiores desde los datos obtenidos en los diversos saltos que presenta la prueba y también la potencia obtenida (Bosco y cols., 1983).

La prueba de Bosco nos muestra también determinar la curva fuerza – velocidad, esto ayuda a establecer la progresión de la capacidad de fuerza y sus tipos de fuerza como la fuerza explosiva, mostrando en los saltos de esta prueba, se describen saltos similares en los cuales se determinan diversos pesos a cargar a los sujetos, por ejemplo, 80% del peso corporal, teniendo lugar de realización en plataformas de contacto (Bosco, 1994; González y Gorostiaga, 1995; Cometti, 1997).

Esta prueba menciona los protocolos de diversos saltos debidamente estandarizados. Se describen los saltos, donde se aspira a considerar las cualidades de los músculos extensores de los miembros inferiores, siendo así, nombrados de acuerdo con lo que se menciona en la literatura (Bosco y cols., 1983).

Squat Jump (SJ)

Este salto se realiza con ambas extremidades inferiores simultáneamente, se realiza previamente una flexión sostenida de 90° de rodillas, hasta la ascendencia vertical sin contramovimiento o muelleo, además de no utilizar los brazos, con manos en la cadera y tronco erguido realizando el salto vertical a la máxima velocidad, en el despegue el ángulo deberá alcanzar los 180°, teniendo en contacto con los pies en el suelo. Se describe que este salto valora la fuerza explosiva donde no se utiliza la energía elástica ni reflejo miotático (Bosco, 1991). Algunos autores llaman este salto como test de fuerza explosiva concéntrica (Vélez, 1992), o bien salto de fuerza máxima dinámica (Vittori, 1990).

Drop Jump (DJ)

Este salto se describe por el decaer de alturas estandarizadas, tener contacto con el piso y realizar la flexión de rodillas hasta 90° , para dar paso y sin detenerse realizar el salto vertical. Este salto evalúa la fuerza explosiva de extremidades inferiores aprovechando el reflejo miotático. Cometti, (1997), llamo a este salto fuerza explosiva – reactivobalística o como lo llamo Vittori (1990), explosivo – elástico – refleja. Bobbert, 1990; Lees y Fahmi, 1994, determinaron ajustar caída de la altura para discriminar la optimización lo que permitirá una mayor obtención del salto vertical.

Salto Contra Movimiento (CMJ)

Para este salto se busca la elevación máxima del centro de gravedad al realizar una flexión y extensión rápidas de extremidades inferiores con la menor pausa entre los actos. Según Bosco (1992) para lograr el ángulo de 90° se requiere de la flexión de rodillas hasta la obtención de este ángulo. La utilización de brazos no se permite, por tanto, manos deben ser colocadas en la cadera. El tronco erguido y lo más cercano a la proximal de la vertical, sin adelantar excesivamente. Miembros inferiores permanecen rectos durante el tiempo de vuelo, teniendo contacto al piso con puntas de los pies y rodillas rectas forman un ángulo de 180° con cadera y tobillos. Posteriormente al contacto con el piso se permite la flexión de miembros inferiores hasta formar nuevamente el ángulo de 90° con rodillas. Para finalizar regresara a la posición inicial que es de pie con el cuerpo erguido y permaneciendo de manera vertical, sin inclinación o desplazamiento hacia adelante, atrás o costados.

Este salto se utiliza para la evaluación de la manifestación de la fuerza elástico – explosiva, que se muestra en un movimiento de flexión – extensión de miembros inferiores de manera rápida.

La utilización del salto contramovimiento (CMJ), ha demostrado que logra valores de estimación para la producción de fuerza entre unidad de tiempo (lo que se conoce como Rate of Force Development (RFD por sus siglas en ingles), así como para el reclutamiento de unidades motoras, porcentaje de fibras musculares y posiblemente en la aportación de la energía elástica del músculo (González y Ribas, 2002).

Abalakov

Este salto o test se conlleva métodos diferentes para la medición del salto vertical y la altura. La similitud con el salto de Sargent que evalúa la relación entre la utilización de piernas y brazos de forma libre para la obtención del impulso vertical (Vittori, 1990), siendo así la medición no es el producto de la diferenciación de ambas marcas, para ello, se toma la elevación del centro de gravedad durante el vuelo, pudiendo utilizar una cinta métrica a la cintura, quedando libre por los extremos y sujeta a un marcador (Bosco, 1994).

Sustentación de la evaluación

Con relación a lo que describe Lara Sánchez, et al (2005), los saltos verticales se utilizan con frecuencia para la evaluación de la potencia de los músculos extensores de miembros inferiores. Esto teniendo relación con los deportes donde predominan acciones como saltos o velocidad de movimiento. Siendo así los saltos verticales son sencillos para su realización, además se sitúan bien estandarizados en la literatura, así como la valoración en muchos deportes donde la información se puede correlacionar con otros resultados. Sin embargo, la ausencia de instrumentos conlleva en muchos de los casos a la obtención de las variables por medios teóricos para el cálculo de forma indirecta para la potencia a través de fórmulas.

Para la obtención de resultados se pueden determinar por forma directa con la utilización de plataformas de fuerza, también, se puede calcular de forma indirecta con los datos de altura de salto y la masa corporal de los evaluados, por medio de fórmulas como las propuestas por Lewis, Harman y Sayers. La fiabilidad de las plataformas como medios directos es infalible, así como su confiabilidad para obtención de datos de los diferentes saltos. Siendo idóneo la evaluación por medios directos para determinar la potencia muscular, sin embargo, si no se tienen los medios para esta forma, de forma indirecta a través de la fórmula de Sayers se obtienen valores cercanos a los de plataforma.

Para Vanezis, Lees, (2005) se han presentado una buena correlación en la utilización del salto vertical con otros aspectos de forma deportiva, por ejemplo, velocidad, agilidad y fuerza explosiva.

Para el salto en contramovimiento (CMJ) valora la fuerza explosiva en extremidades inferiores, reclutamiento de unidades motoras, determinación de fibras musculares rápidas, aprovechamiento de la energía elástica y coordinación intramuscular e intermuscular. En la realización del trabajo concéntrico precedido por una acción excéntrica. En la etapa de trabajo excéntrico el sistema neuromuscular se activa, así como los componentes elásticos activos (cross bridge) y pasivos (tendones) son alargados para almacenar la energía elástica que se utilizara en la etapa concéntrica. El sistema neuromuscular se activa en el trabajo excéntrico lo que permitirá a los evaluados de disponer de fibras lentas en un alto porcentaje de tiempo, lo que permitirá el reclutamiento de unidades motoras tónicas (ST) están requerirán un determinado tiempo para activarse. Entonces, el trabajo concéntrico, siendo así, mostrando un elevado índice de actividad nerviosa, en evaluados rápidos y lentos, manifestando una diferencia significativa con relación a otros saltos (SJ), donde se demuestra un crecimiento paulatino de desarrollo de fuerza y actividad mioeléctrica (Bosco y col; 1987).

En similitud con el salto CMJ, el abalakov (ABK) se diferencia por la utilización de brazos, midiendo no solo la potencia, sumando elementos contráctiles, reclutamiento y sincronización, elementos elásticos y de reflejo miotático, permitiendo evaluar los actos “reflejo – elástico – explosivo”.

Existe un indicador que nos permitirá determinar porcentajes la medición en la que contribuyen los brazos en el salto. La fórmula es $(ABK - CMJ) * 100 / CMJ$.

Evaluaciones de campo y laboratorio.

Opto jump

Las células fotoeléctricas Opto jump (Microgate, Bolzano, Italia), que consisten en 2 barras paralelas (una unidad receptora y una unidad transmisora) que se colocan a nivel del suelo, permiten respetar la interacción atleta-superficie porque se pueden colocar directamente en todas las superficies deportivas (es decir, validez de contenido), excepto arena. Además, el sistema Optojump tiene las ventajas de ser fácil de transportar, fácil de manejar y relativamente rentable. Desde su introducción en 1995, el sistema de fotocélula Opto jump se ha utilizado en gran medida para evaluaciones de

campo y también con fines de investigación. Registran variables de estudio como altura de salto, tiempo de vuelo, tiempo de contacto, área ocupada, etc.

Software Kinovea

Kinovea[®] es un software gratuito de análisis de movimiento 2D para computadoras que se puede usar para medir parámetros cinemáticos. Este software permite analizar vídeo sin marcadores, aunque su fiabilidad puede mejorar con el uso de marcadores pasivos. Kinovea[®] ha sido utilizado por varios autores para analizar la carrera o el salto vertical en atletas. Bertelsen et al. (2012) estudiaron la fiabilidad entre evaluadores de Kinovea[®] para la detección de la fase de contacto inicial durante la carrera. Obtuvieron una buena correlación entre ellos ($\kappa = 0,76-0,92$). Más tarde, Damsted et al. (2015) analizaron la fiabilidad de este software, adquiriendo una mayor concordancia intra-evaluador ($\kappa = 0,83-0,88$) que la concordancia inter-evaluador ($\kappa = 0,50-0,63$). Asimismo, Damsted et al., en otro estudio publicado en 2015, investigaron la fiabilidad en la detección de las posiciones de las articulaciones de la cadera y la rodilla en la fase de contacto inicial durante la carrera, obteniendo un acuerdo intra e interevaluador razonable. Otros autores han utilizado el software Kinovea[®] para analizar el rango de movimiento de la columna cervical en el plano sagital o para obtener la cinemática de la articulación de la muñeca. Mateo et al. (2017) utilizaron este software para estudiar en adultos mayores los ángulos articulares de tobillo, rodilla y cadera en diferentes fases del ciclo de la marcha. Los autores proporcionan asimetrías cinemáticas en el patrón de marcha de los participantes como una restricción de la extensión de la cadera. Por lo tanto, la literatura demuestra el uso del software Kinovea[®] en entornos deportivos y clínicos. Sin embargo, hay una ausencia de estudios que, hasta donde sabemos, evalúen las propiedades psicométricas para el análisis de la marcha humana. Estas circunstancias explican la justificación para realizar un primer estudio de fiabilidad y validez.

Estudios relacionados.

Salto Contra Movimiento para monitoreo de la fatiga

Por otro lado, se ha demostrado que el salto vertical es un excelente indicador del estado de fatiga neuromuscular (Balsalobre Fernández, Tejero González, y Del Campo Vecino, 2014; Jiménez Reyes et al., 2011; Sánchez Medina y González Badillo, 2011). En concreto, se han observado relaciones muy estrechas ($r= 0,90$) entre la pérdida de salto vertical después de diversos ejercicios de alta intensidad (como levantamiento de pesas o esprints máximos) y las concentraciones sanguíneas de lactato y amonio, metabolitos ampliamente utilizados para la valoración de la intensidad del ejercicio (Jiménez Reyes, Molina Reina, González Hernández, y González Badillo, 2013; Sánchez Medina y González Badillo, 2011). Así, la valoración de la pérdida de altura en el salto vertical tras acciones cortas e intensas permite aproximarse de una manera sencilla y no invasiva al grado de fatiga de los deportistas (Balsalobre Fernández et al., 2014; Jiménez Reyes et al., 2011; Sánchez Medina y González Badillo, 2011).

Al mencionar fatiga hablamos de que se presenta como un fenómeno complicado y relacionado a diversos factores, como el tipo de tarea a realizar, la intensidad, la frecuencia de repetición de dicha tarea, etc. Sin embargo, podemos mencionar a la fatiga como aquella incapacidad para la realización de fuerza o contracción de un músculo, obteniendo el resultante de la actividad al trabajo de una carga, siendo esta reversible con el reposo (Balsalobre y Jiménez, 2014).

Para Villa y García López (2003), el salto vertical se utiliza para correlacionar el salto con diversas variables de los músculos relacionados, por ejemplo, potencia, sistema anaerobio y monitor de fatiga,

Estos test facilitan la comprobación en la utilización y validación del uso de los saltos como monitor de la carga del entrenamiento con métodos de velocidad y ponderar el índice de fatiga presentes en un músculo o grupo muscular en el transcurso de las sesiones de entrenamiento y periodo competitivo (Jiménez y col, 2013). Sin embargo, no solo podemos mencionar que los saltos verticales funcionan como indicadores para valorar los índices de fatiga en estímulos de fuerza velocidad, además que se ha presentado su aplicabilidad para la evaluación del índice de fatiga en acciones de resistencia, siendo estos apropiados (Balsalobre Fernández y col, 2014).

Capítulo II. Metodología

Diseño

El presente estudio es de tipo descriptivo, no experimental.

Población

Para realizar este estudio se tomó a para-atletas de los diferentes estados del país participantes en el evento deportivo Juegos Paranales CONADE 2021, que se llevó a cabo en la ciudad de Cancún, Quintana Roo, los cuales fueron seleccionados de forma aleatoria.

Muestra

35 para-atletas en total, 25 varoniles y 10 femeniles de 3 categorías diferentes en las pruebas de 100, 200 mts y salto de longitud de los cuales 12 para-atletas participaron en el estudio, 8 varoniles y 4 femeniles de las clasificaciones T 45 – 47, cuyo rango de edad esta entre los 13 – 21 años, con una media en peso y estatura de 57.3 kg y 152.8 cms respectivamente. Se agrego adicionalmente la toma de la longitud de la extremidad superior afectada de cada uno con relación a la extremidad sin afectación (en caso de haberla). Los para-atletas participantes fueron llamados a reunión para la explicación a detalle del protocolo. Entrenadores y para-atletas que aceptaron participar en el estudio, posteriormente se les otorgo un consentimiento informado antes de iniciar las pruebas.

Criterios de Inclusión

Se incluyeron 3 clasificaciones deportivas sin discriminar el miembro superior que presente afectación por alguna deficiencia, deterioro en la potencia muscular o alteración en los rangos de movimiento.

Para-atletas participantes en pruebas de pista de 100, 200 y salto de longitud.

Participantes con una primera experiencia en eventos nacionales.

La discapacidad puede ser de manera congénita como adquirida.

Criterios de Exclusión

Los participantes que previo a la evaluación presentaran alguna lesión muscular, articular u ósea de miembros inferiores y hasta x de semanas antes de la fecha de evaluación. Los participantes podrían decidir dar por finalizada la prueba en el momento que así lo decidieran.

Para-atletas participantes en pruebas de campo.

Criterios de Eliminación

Los para-atletas participantes que no se presentaron a la prueba por prevención con respecto al COVID-19, o que su delegación no aprobara su participación, así como los que presentaran alguna molestia o dolor, o bien no pueda realizar las pruebas el día de la evaluación.

Instrumentos

La toma de peso y talla, se utilizó una báscula y tallímetro mecánico marca

La grabación de los saltos se utilizó una cámara de video Gopro Hero 4, con grabación de 240 fotogramas por segunda (FPS, por sus siglas en inglés), y un tripie para mantener fija la posición de la cámara.

Para la toma de longitudes de piernas o brazos se utilizó una cinta métrica.

Computadora portátil marca HP Notebook.

Para el análisis de los videos muestra se utilizó el software Kinovea 0.9.3.

Para el análisis estadístico se utilizó SPSS v24.

Procedimiento

Se convoco a los delegados o entrenadores y para-atletas participantes en el primer y segundo bloque de atletismo realizado en las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento Deportivo (CEDAR), se les informo acerca de las pruebas a realizar y el propósito del estudio. Se les realizo un cuestionario general breve el día de las pruebas sobre si presentaban algún síntoma de fatiga o dolor muscular de manera general o en las extremidades inferiores o superiores o si presentaban alguna lesión al momento de las

pruebas. Posteriormente, se les hizo entrega un consentimiento informado a cada uno para su explicación y para su respectiva lectura y llenado en caso de estar de acuerdo en participar. Se tomaron peso y talla de cada uno previo a iniciar el calentamiento.

Para el calentamiento los participantes realizaron una activación general acentuado en la fuerza explosiva como flexiones y extensiones de la articulación de cadera y piernas, flexión - extensión de las rodillas para la realización de las pruebas, posterior, sentadillas con ángulo de 90° y los saltos verticales a realizar para su familiarización, además de movilidad articular estática y dinámica.

Se procedió a realizar la explicación practica del protocolo de Bosco con ejemplos de cada salto, iniciando con el salto con contramovimiento (CMJ) se explicó detalladamente de acuerdo a la posición de brazos, en este caso al presentarse un deterioro en la potencia muscular o alteración en el rango de movilidad en una o ambas extremidades superiores se sugiero que colocaran ambos brazos pegados a la altura del pecho o bien colocarlos de la manera convencional para la realización del salto CMJ, para extremidades inferiores solo se verifico que cumplieran con el ángulo de 90° al momento de la flexión. Con relación al salto abalakov (ABK) se solicitó como tradicionalmente se realiza, posición de pie, brazos al frente (de acuerdo con el rango de movilidad de la extremidad limitada), al momento de la flexión de 90° coordinar su movimiento con las extremidades inferiores.

Los para-atletas participantes se colocarán frente a la cámara de video en plano sagital, se les ordenaba que al momento de realizar cualquiera de los 2 saltos tenían que aterrizar en el mismo lugar del despegue, teniendo que iniciar la prueba al momento de la indicación de ¡listo... sale!, el participante puede realizar el procedimiento de cada salto correspondiente. Se realizaron 3 saltos de cada uno tomando en cuenta el mejor realizado para la evaluación en el software Kinovea 0.9.3.

Análisis Estadístico

El registro de los datos se realizó en el software Microsoft Office Excel 365, donde se obtuvieron y tomaron los datos del software Kinovea 0.9.3. el registro de los datos estadísticos se realizó en el software SPSS-v24. Los datos descriptivos se presentan en valores mínimo, máximos, medios y desviación estándar de la media.

Capítulo III. Resultados

Se muestran los datos obtenidos de los atletas evaluados, así como las variables utilizadas en el estudio. Se presentan la mínima, máxima, media y desviación estándar de las variables.

Tabla 1.

<i>Estadística descriptiva</i>						
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Edad	12	15	20	17.083	2.0652	
Peso (kg)	12	50.3	100.2	64.192	14.2987	
Talla (cm)	12	157	182	166.500	7.8102	
Tiempo de contacto (ms) en CMJ	12	0.717	1.538	1.17958	0.259474	
Tiempo de vuelo (ms) en CMJ	12	0.338	0.525	0.44317	0.055460	
Altura de salto (cm) en CMJ	12	14.0	33.8	24.404	5.9114	
Vel. Máx. de Cadera (ms) en CMJ	12	2.43	3.17	2.8650	0.25721	
Vel. Máx. de Rodilla (ms) en CMJ	12	2.07	3.54	2.9542	0.50628	
Vel. Máx. de Tobillo (ms) en CMJ	12	1.82	2.72	2.2133	0.33440	
Potencia Lewis (W)	12	524.1835	958.4957	676.9107	143.5753	
Potencia Harman (W)	12	1398.034	2964.435	1999.5063	522.850113	
Potencia Sayers (W)	12	1654.829	3849.901	2398.5390	663.395116	
Tiempo de contacto (ms) en ABK	12	0.804	1.725	1.19567	0.265538	
Tiempo de vuelo (ms) en ABK	12	0.358	0.550	0.46525	0.064173	
Altura de salto (cm) en ABK	12	15.7	37.1	26.978	7.3051	
Vel. Máx. de Cadera (ms) en ABK	12	2.37	3.48	3.0000	0.39190	
Vel. Máx. de Rodilla (ms) en ABK	12	2.19	4.22	3.0558	0.63403	
Vel. Máx. de Tobillo (ms) en ABK	12	1.60	3.42	2.3325	0.52232	
Potencia Lewis (W)	12	498.6573	1030.132	710.6861	151.7866	
Potencia Harman (W)	12	1266.026	3268.139	2158.8686	583.619118	

En las tablas 2 y 3 las se muestran los resultados obtenidos, así como las potencias calculadas por medio de fórmulas.

Tabla 2.

<i>Resultados de CMJ</i>							
Sujeto	Masa (kg)	Tiempo de contacto (ms)	Tiempo de vuelo (ms)	Altura de salto (mts)	Potencia Lewis (W)	Potencia Harman (W)	Potencia Sayers (W)
Atleta 1	68.3	1.058	0.379	0.176	621.585	1725.994	2246.104
Atleta 2	50.3	0.921	0.525	0.338	634.381	2078.795	2205.025
Atleta 3	57.5	1.087	0.446	0.244	616.150	1756.330	2069.408
Atleta 4	50.7	1.142	0.471	0.272	573.609	1685.365	1882.640
Atleta 5	67.8	1.092	0.475	0.276	772.695	2329.658	2742.887
Atleta 6	56.4	1.146	0.442	0.239	598.139	1689.796	1993.035
Atleta 7	78.6	0.717	0.508	0.316	958.495	2964.435	3477.246
Atleta 8	100.2	1.529	0.388	0.184	932.396	2926.738	3849.901
Atleta 9	51.4	1.017	0.425	0.221	524.183	1398.034	1654.829
Atleta 10	57.6	1.538	0.429	0.225	952.704	1647.137	1979.727
Atleta 11	62.4	1.425	0.492	0.297	737.712	2259.911	2583.342
Atleta 12	69.1	1.479	0.338	0.140	560.875	1531.884	2098.325

Tabla 3.

<i>Resultados de ABK</i>						
Sujeto	Masa (kg)	Tiempo de contacto (ms)	Tiempo de vuelo (ms)	Altura de salto (mts)	Potencia Lewis (W)	Potencia Harman (W)
Atleta 1	68.3	1.217	0.446	0.244	731.879	2145.130
Atleta 2	50.3	0.958	0.542	0.360	654.701	2216.338
Atleta 3	57.5	1.108	0.454	0.252	625.169	1810.926
Atleta 4	50.7	1.075	0.483	0.286	588.186	1772.172
Atleta 5	67.8	1.021	0.521	0.333	848.742	2677.069
Atleta 6	56.4	1.146	0.433	0.230	586.768	1630.082
Atleta 7	78.6	0.804	0.546	0.365	1030.132	3268.139
Atleta 8	100.2	1.725	0.358	0.157	861.274	2757.0355
Atleta 9	51.4	1.129	0.404	0.200	498.657	1266.026
Atleta 10	57.6	1.539	0.454	0.252	627.258	1814.526
Atleta 11	62.4	1.513	0.550	0.371	824.509	2718.181
Atleta 12	69.1	1.113	0.392	0.188	649.951	1830.795

Comparación

En la tabla 4 se presenta la comparativa estadística de las variables altura de salto y potencia del salto contramovimiento (CMJ), registrada entre las atletas evaluadas en el estudio y comparación de un grupo de atletas entrenadas sin deficiencias en extremidades superiores e inferiores o discapacidad. Se observa que no se encuentran diferencias significativas en ambas variables ($p < 0.05$).

Tabla 4.

<i>Comparativa de altura de salto y potencia de CMJ en mujeres</i>						
Variable	t	gl	Desviación estándar	Inferior	Superior	Sig. bilateral
Altura de salto	-1.807	17	4.6105	-8.3311	0.6445	0.089
Potencia	-1.230	17	153.81	-317.59	83.722	0.236

En la tabla 5 se presenta la comparativa estadística de las variables altura de salto y potencia del salto abalakov (ABK), registrada entre las atletas evaluadas en el estudio y comparación de un grupo de atletas entrenadas sin deficiencias en extremidades superiores e inferiores o discapacidad. Se observa que se encuentra una diferencia significativa en altura de salto ($p>0.05$) pero no se encuentra diferencia significativa en la potencia ($p<0.05$).

Tabla 5.

<i>Comparativa de altura de salto y potencia de ABK en mujeres</i>						
Variable	t	gl	Desviación estándar	Inferior	Superior	Sig. bilateral
Altura de salto	-2.337	17	3.3843	-9.7169	-10.0690	0.032
Potencia	-1.433	17	276.496	-478.40	91.3783	0.170

En las tablas 6 y 7 se presenta las comparativas estadísticas de las variables altura de salto y potencia del salto contramovimiento (CMJ), registrada entre los atletas evaluados en el estudio y comparación de un grupo de atletas entrenados sin deficiencias en extremidades superiores e inferiores o discapacidad. Se observa que se encuentran diferencias significativas en ambas variables y saltos evaluados ($p>0.05$).

Tabla 6.

<i>Comparativa de altura de salto y potencia de CMJ en hombres</i>						
Variable	t	gl	Desviación estándar	Inferior	Superior	Sig. bilateral
Altura de salto	-3.357	11	5.8824	-20.3887	-4.2413	0.006
Potencia	9.212	11	520.573	1659.723	2701.865	0.000

Tabla 7.

<i>Comparativa de altura de salto y potencia de ABK en hombres</i>						
Variable	t	gl	Desviación estándar	Inferior	Superior	Sig. bilateral
Altura de salto	-3.390	11	7.7710	-26.2151	-5.5749	0.006
Potencia	9.411	11	553.527	1814.871	2922.985	0.000

Capítulo IV. Discusión

El propósito del presente trabajo fue evaluar saltos verticales a atletas nacionales con discapacidad motriz en extremidades superiores en el deporte de para-atletismo en las pruebas de pista 100, 200 metros y salto de longitud, para analizar variables cinemáticas de estudio y potencia de la extensión de las extremidades inferiores. Así como otro objetivo específico como correlacionar las variables de salto de altura y potencia con atletas entrenados sin ninguna deficiencia o discapacidad, esto debido a la falta de literatura en la población de estudio y así proporcionar información sobre parámetros de fuerza elástico – explosiva y variables cinemáticas como tiempo de vuelo, tiempo de contacto, altura de salto, entre otras, en atletas de diversos estados del país.

Existen muchos estudios acerca de la evaluación del salto vertical con diferentes instrumentos de evaluación, como lo son plataformas infrarrojas o de fuerza, en deportes como el voleibol, fútbol soccer, baloncesto, inclusive existen estudios de saltos verticales en población con discapacidad como lo es la parálisis cerebral o atletas ciegos o débiles visuales.

Actualmente, no existen estudios o bases de datos que presenten parámetros cinemáticos o de fuerza elástico – explosiva en atletas nacionales con discapacidad motriz en el deporte de para-atletismo. Este trabajo se llevó a cabo un análisis descriptivo acerca de las variables de estudio como la edad, talla, masa corporal, tiempo de vuelo, tiempo de contacto, altura de salto, velocidades máximas de cadera, rodilla y tobillo del salto contramovimiento (CMJ) y abalakov (ABK) en 12 atletas representativos de diversos estados del país en el evento deportivo Juegos Paranales CONADE 2021.

Se encuentran que en las atletas femeninas que solo en la variable de altura de salto en abalakov (ABK), se encuentra una diferencia significativa ($p > 0.05$), pero no se encuentran diferencias significativas en el resto de las variables como altura de salto y potencia en salto contramovimiento (CMJ) y potencia en salto abalakov (ABK)

($p < 0.05$), en comparación a las atletas entrenadas originarias de Colombia en el deporte de fútbol.

En cambio, en los atletas masculinos en las variables correlacionadas se encuentran diferencias significativas ($p > 0.05$), tanto en el salto contramovimiento (CMJ) y abalakov (ABK), en correlación en atletas entrenados originarios de Colombia.

Capítulo V. Conclusiones

Se presentan las siguientes conclusiones de este trabajo, se aporta lo siguiente:

- Se muestran variables cinemáticas y potencia en una población que no tiene antecedentes de estudio.
- En atletas femeninas no se encuentran diferencias significativas en correlación con la población convencional, solo se encuentra una diferencia significativa en el test de utilización de la coordinación de brazos, influido con la limitación de la discapacidad.
- En atletas masculinos se encuentran diferencias significativas en correlación a las variables analizadas con la población convencional, la utilización de brazos es una variable que influye en los resultados.

Limitaciones

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó la correlación con población sin deficiencias o discapacidad, esto debido a la falta de investigación en esta población.

Posibles líneas de investigación

Se sugiere un estudio de continuación que evalúe el salto vertical en atletas con discapacidad motriz a nivel nacional, para la obtención de datos estadísticos que ayuden a obtener parámetros para desarrollar el trabajo de fuerza elástico – explosiva, y posicionar a esta población con mejores resultados deportivos. Se sugiere utilización de plataformas infrarrojas como optojump o microgate para obtención de valores más confiables mediante la medición directa, sin la utilización de fórmulas o estimaciones teóricas.

Referencias

Aniotz, A. F., Ramírez, S. A., Guzmán, R., & Espinoza, R. M. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Ciencias De La Actividad Física UCM*, 16(1), 37-44.

Arrese, A. L. (2013). *Manual de entrenamiento deportivo*. Paidotribo.

Balsalobre-Fernández, C., del Campo-Vecino, J., GONZÁLEZ, C. M. T., & Curiel, D. A. (2012). Relación entre potencia máxima, fuerza máxima, salto vertical y sprint de 30 metros en atletas cuatrocentistas de alto rendimiento. *Apunts Educación Física y Deportes*, (108), 63-69.

Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts Educación Física y Deportes*, (120), 52-57.

Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019). Correlación entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad en el fútbol sala. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 5(1), 15-25.

Carriel Hernández, P. (2016). *Evaluación de una metodología desde la ciencia de la cultura física y el deporte para personas con discapacidad en la disciplina de atletismo del proyecto Deporte por Sonrisa* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación.).

Comité Paralímpico Español. (2014). *La inclusión en la Actividad Física y Deportiva*. España: Paidotribo.

de la Rosa, A. F., & Farto, E. R. (2017). *Teoría, Metodología y Planificación del Entrenamiento: De lo ortodoxo a lo contemporáneo*. Wanceulen Editorial.

Fernández-González, P., Koutsou, A., Cuesta-Gómez, A., Carratalá-Tejada, M., Miangolarra-Page, J. C., & Molina-Rueda, F. (2020). Reliability of Kinovea® software and agreement with a three-dimensional motion system for gait analysis in healthy subjects. *Sensors*, 20(11), 3154.

Glatthorn, JF, Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, FM y Maffioletti, NA (2011). Validez y fiabilidad de las células fotoeléctricas Optojump para

la estimación de altura de salto vertical. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (2), 556-560.

Gutiérrez Chavarro, M. A., & Sequera Barahona, G. A. (2018). *Análisis correlacional entre las valoraciones antropométricas y los resultados deportivos del para atleta mauricio valencia* (Doctoral dissertation).

Hincapié Gallón, O. L., Agudelo Martínez, A. Z., Quiceno Henao, J., & Hernández Oñate, G. E. (2021). Comparación de velocidad lineal y fuerza en miembros superiores entre deportistas no paralímpicos y paralímpicos con lesión medular. *Fisioterapia*, 43(5), 248–255.

Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2005). *Introducción a la ciencia del entrenamiento* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

IPC. (16 de marzo de 2022). *Código de Clasificación de la IPC*.
<https://www.paralympic.org/classification-code>.

Jiménez Espinosa, L. R., & Tlatoa Ramírez, H. M. (2014). Nivel de independencia en las actividades de la vida diaria en los deportistas de baloncesto sobre silla de ruedas con lesión medular en la asociación de deportes sobre silla de ruedas del Estado de México AC 2012.

Lara Sánchez, A. J., Abián Vicén, J., Alegre Durán, L. M., Jiménez Linares, L., & Aguado Jódar, X. (2005). Medición directa de la potencia con tests de salto en voleibol femenino. *Arch. med. deporte*, 111-120.

Martínez, J. M. A. (2011). El deporte adaptado: historia, práctica y beneficios.

Moncholí Marco, M. (2020). *Diseño paramétrico de una silla de ruedas adaptada para la modalidad de atletismo paralímpico* (Doctoral dissertation). NO SSR

Pancorbo, D., Olivares, J., Rojas, F., J., & Gutiérrez-Dávila, M. (2016). Contribución de los brazos en el aterrizaje del salto vertical. XXXIX Congreso de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales, SIBB (pp. 21-23).

Peralta Cuellar, J. D. (2016). *Efectos de un entrenamiento de potencia método pliométrico (cea) en los deportistas selección Bogotá karate-do categoría 15-17 años* (Doctoral dissertation).

Pradon, D., Mazure-Bonnefoy, A., Rabita, G., Hutin, E., Zory, R. & Slawinski, J. (2014). The biomechanical effect of arm mass on long jump performance: A case study of a paralympic upper limb amputee. *Prosthetics and orthotics internacional*, 38(3), 248-252.

Rivas, D. S., & Vaíllo, R. R. (2013). *Actividades físicas y deportes adaptados para personas con discapacidad*. Paidotribo.

Ruiz, F. J. R. (2015). Efecto de la intensidad del contramovimiento sobre el rendimiento del salto vertical.

Salermo Torres, M. (2014). *El desarrollo de la fuerza en las extremidades inferiores de los atletas de Tenis de Mesa con discapacidad* (Bachelor's thesis, Facultad de Cultura Física y Deporte).

Tejero, J. P., Vaíllo, R. R., & Rivas, D. S. (2012). La Actividad Física Adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual. (Adapted Physical Activity for people with disability in Spain: scientific perspectives and current issues). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(21), 213-224.

Torralla Jordán, M. Á. (2010). Entrenamiento de atletas paralímpicos. Modelos inclusivos. In *Comunicació presentada a: World Congress on Science in Athletics (Congreso Mundial de Ciencias del Atletismo)*. Barcelona 24, 25 y 26 de julio de 2010.

Villa Vicente, J. G., & García López, J. Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales.

Villalta Molina, F. E., & Zenteno Vásquez, G. A. (2016). *Diseño de indumentaria para deportistas con paraplejia en las disciplinas de tenis y atletismo* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

WPA (16 de marzo de 2022). *Reglas y Reglamentos de Clasificación de Mundial de Para Atletismo*. <https://www.paralympic.org/athletics/classification>.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE

Apellido Paterno: _____ Apellido Materno: _____ Nombre(s): _____

Género: _____ Edad: _____ Fecha de Nac.: ____/____/____

Declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio titulado: **“Evaluación de la Fuerza Explosiva en Atletas Nacionales con Discapacidad Motriz Clasificación T45 - 47”**, que se desarrolla como parte de un producto de titulación en el programa de Posgrado en Maestría en Actividad Física y Deporte con orientación en Alto Rendimiento Deportivo en la Facultad de Organización Deportiva (FOD) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Nombre del estudiante/investigador: José Guadalupe Castañeda González.

Se me ha explicado que el estudio consiste en:
En la realización de 2 saltos que forman parte del Protocolo de Bosco los cuales son el Salto con contramovimiento y el Salto Abalakov, los cuales serán grabados con una cámara GoPro Hero 4 Silver que graba a 240 fotogramas por segundo (FPS), en un plano sagital, lo cual permitirá analizar variables cinemáticas como Tiempo de Contacto (Tc), Tiempo de Vuelo (Tv), además de variables de fuerza de manera indirecta.

Que los riesgos y posibles molestias que representa participar en el estudio son:
Es posible que se experimenten molestias o fatiga muscular de tipo retardado días después de la prueba

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:
Conocer variables cinemáticas y de fuerza de manera indirecta, que ayudaran a la planificación del entrenamiento deportivo en atletas clasificación T45 – 47.

Responsabilidades del Participante
La información que usted posee sobre su estado de salud actual o previas experiencias de sensaciones inusuales con el esfuerzo físico pueden afectar la seguridad y el valor de las pruebas. El reportar de manera inmediata como se siente al realizar la prueba es de gran importancia.

Consultas
Antes de firmar este formulario, se le invita a aclarar cualquier pregunta o duda acerca del protocolo de prueba realizado, así como a solicitar mayor explicación o aclaración de este.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

Nombre y firma
(Padre/Madre/Tutor en caso de ser menor de edad)

Nombre y firma

Nombre y firma Testigo 1

Nombre y firma Testigo 2

A: Día: _____ Mes: _____ Año: _____. En _____.

Anexo 2. Fotografías tomadas durante el protocolo.





Anexo 3. Evaluación de prácticas profesionales 2do semestre



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

Datos del alumno:

Matrícula:	1410403
Nombre del Alumno:	Jose Guadalupe Castañeda González
Programa educativo:	Maestría en Actividad Física y Deporte
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del periodo de prácticas	15 de febrero al 22 de mayo.

Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Dirección de Cultura Física y Deporte
Departamento/Área:	Jefatura de Área Acuática y Deporte Paralímpico

Evaluación:

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Asistencia	✓			
Conducta	✓			
Puntualidad	✓			
Iniciativa	✓			
Colaboración	✓			
Comunicación	✓			
Habilidad	✓			
Resultados	✓			
Conocimiento profesional de su carrera	✓			

Observaciones:

Carlos Martínez
 Nombre y firma del Tutor responsable de la práctica

Jefe Área Acuática y Deporte Paralímpico
 Puesto del Tutor responsable de la práctica



DIRECCIÓN DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTE
 Secretaría de Desarrollo Social

Av. Universidad s/n. Ciudad Universitaria C.P. 66155
 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
 Tels. (81) 3340 4450 - 3340 4451
 fodi@uanl.mx www.fodi.uanl.mx

Anexo 4. Evaluación de prácticas profesionales 3er semestre



EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

Datos del alumno:

Matrícula:	José Guadalupe Castañeda González
Nombre del Alumno:	1410403
Programa educativo:	Maestría en Actividad Física y Deporte
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del período de prácticas	23 de agosto al 19 de noviembre

Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte (INDE)
Departamento/Área:	Jefatura de Talentos Paralímpicos

Evaluación:

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Asistencia	X			
Conducta	X			
Puntualidad	X			
Iniciativa	X			
Colaboración	X			
Comunicación	X			
Habilidad	X			
Resultados	X			
Conocimiento profesional de su carrera	X			

Observaciones:

Francisco Javier Rodríguez Gutiérrez

Nombre y firma del TUNEL
responsable de la práctica

Jefe de Paralímpicos

Puesto del Tutor responsable

de la práctica



INSTITUTO ESTATAL
DE CULTURA FÍSICA
Y DEPORTE

Sello de la institución/dependencia



Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tel: (81) 1343 4433 • 1343 4431
tud@uanl.mx | www.tud.uanl.mx

Anexo 4. Resumen autobiográfico.

**RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO****L.C.E. JOSÉ GUADALUPE CASTAÑEDA GONZÁLEZ**

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte
con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Tesina: EVALUACIÓN DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN ATLETAS
MEXICANOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

Datos Personales:

Lugar y fecha de nacimiento: Monterrey, Nuevo León, 03 de junio de 1991.

Lugar de residencia: Gral. Escobedo, Nuevo León.

Educación Profesional:

Procedencia académica: Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Experiencia Profesional:

- Docente en Facultad de Organización Deportiva.
- Encargado de Deporte Adaptado y Paralímpico en la Dirección de Cultura Física y Deporte del municipio de Monterrey.
- Entrenador de para-atletismo.
- Entrenador Fútbol Soccer Instituto Excelsior de Monterrey A.C. 2018 – 2021.
- Maestro de Educación Física en Centro de Atención Múltiple “Francisco Gabilondo Soler” T.M. 2018 – 2019.

E-mail: jgpe.castagzz@gmail.com