

FACULTAD DE CULTURA FÍSICA Y
DEPORTES

PROGRAMA DOCTORAL CURRICULAR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA Y EL
DEPORTE

**LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS TENIMESISTAS CON LESIÓN MEDULAR
TRAUMÁTICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física

Autor: Lic. Indira de las Mercedes Sainz Reyes. M. Sc. Prof. Aux.

HOLGUÍN 2023



FACULTAD DE CULTURA FÍSICA Y
DEPORTES

PROGRAMA DOCTORAL CURRICULAR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA Y EL
DEPORTE

LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS TENIMESISTAS CON LESIÓN MEDULAR TRAUMÁTICA

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura
Física

Autor: Lic. Indira de las Mercedes Sainz Reyes. M. Sc. Prof. Aux.

Tutores: Lic. Esteban Juan Pérez Hernández. Dr.C. Prof. Tít.

Lic. Elida Balbuena Imbernón. Dr.C. Prof. Tít.

HOLGUÍN 2023



PENSAMIENTO

“Un hombre es un hombre en cualquier parte del universo

Si todavía respira,

No importa que le hayan quitado las piernas para que no camine,

Los brazos para que no trabaje,

El corazón para que no cante.

Pero si todavía respira,

Debe inventarse unas piernas, unos brazos y un corazón

Para luchar por el mundo.”

Memet, J. (1957)

DEDICATORIA

A todos los atletas paralímpicos cubanos, en especial a los tenimesistas con lesión medular traumática, por sus ejemplos de sacrificio, voluntad, tenacidad y amor al deporte. Ellos son los protagonistas de esta obra.

A mis seres queridos que ya no están (mi padre y mis abuelos).

AGRADECIMIENTOS

**A Dios, por darme fuerzas cada día para continuar y la bendición de terminar esta obra.
A mi madre querida, por su apoyo incondicional y su entrega sin límites. A mis hijas adoradas que son mi mayor inspiración para superarme cada día y a mi esposo amado, mi motor impulsor, mi compañero de mil batallas.**

A los tenimesistas cubanos con lesión medular traumática, en especial a Yanelis Silva, Yunier Fernández, Henry Cuenca y Daniel Ramírez, por su disposición e incondicionalidad para conmigo y la investigación.

A mis excelentes tutores la Dr.C. Elida Balbuena Imbernón y el Dr.C. Esteban Juan Pérez Hernández, por su acertada conducción y asesoría.

A los entrenadores de los atletas, en especial al Lic. Jorge Luis Veja Guerrero y al Lic. Rieldi Ortega Barrios.

Al Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC), en especial a la Dr. Teresita Danayse Duany Díaz, a la enfermera Margiolis Colás Viant y al Dr. Jorge Pavel Pino Rivero. Al Centro de Medicina Deportiva Nacional, en especial al Dr. Yonael Díaz Gutiérrez. Al Centro de Medicina Deportiva Provincial, en especial a la Dr. Cándida Esther Cueva González.

A los entrenadores de tenis de Mesa de la Eide "Pedro Díaz Coello", en especial al Lic. Mario Lladil Rodríguez Pérez.

A los Profesores que en momentos determinados de la obra emitieron consejos oportunos, en especial al Dr.C. Luis Alfonso Rangel Mayor, al Dr.C. Walberto Quiala Barroso y al Dr.C. Bergelino Zaldívar Pérez.

A los compañeros del Departamento Cultura Física y a los de la Facultad que se preocuparon por el desarrollo de la presente investigación. A mis amigas incondicionales. A todos, muchas gracias.

SÍNTESIS

En Cuba el tenis de mesa es uno de los deportes más practicados por las personas con limitaciones físico-motoras, debido a la capacidad de integración y socialización que proporciona a sus participantes, aspecto que propicia la inclusión de atletas con varias clasificaciones funcionales. Los tenimesistas con lesión medular traumática (LMT) presentan disminución en la amplitud de los movimientos, que limita el desarrollo de los músculos principales y auxiliares de la respiración. Estos factores contribuyen a que existan alteraciones en este sistema, situación que va en detrimento del rendimiento deportivo. La investigación realizada está relacionada con la evaluación la función respiratoria. Se realizó un estudio no experimental, del tipo longitudinal de panel durante un macrociclo de entrenamiento. Se trabajó con una muestra compuesta por los diez entrenadores que se ocupan de la preparación de seis jugadores que pertenecen a la preselección nacional. Fueron aplicados diferentes métodos y técnicas científicas de investigación para fundamentar el objeto de estudio, el campo de acción y develar las regularidades existentes en la teoría y en la práctica. Los resultados obtenidos de la revisión de las fuentes bibliográficas, así como la evidencia científica corroboraron que resulta necesario valorar las respuestas fisiológicas del sistema respiratorio del atleta ante las cargas de entrenamiento. Luego de diagnosticado el estado de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, se identificaron deficiencias en el desempeño de los profesionales encargados de su aplicación, carencia de indicaciones metodológicas en el manual, que orienten la actividad, aún cuando hace alusión a la atención que se debe prestar a las alteraciones que presentan en la función respiratoria estos atletas. Se diseñó una metodología que se apoya en fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos, biológicos y fisiológicos, estrechamente relacionados con las bases teóricas de las ciencias aplicadas, la Cultura Física Profiláctica y Terapéutica y el deporte adaptado para tenimesistas con LMT, expresa en su estructura una estrecha relación de coordinación, subordinación y

retroalimentación entre sus componentes, que garantizó un proceso funcional lógico entre el aparato teórico y el instrumental, con un enfoque integrador y contextualizado, sustentado en principios que expresan los aspectos particulares a tener en cuenta para la aplicación de la misma. Posee rasgos que la distinguen y posibilita su utilización por todos los entrenadores de tenis de mesa de forma correcta y adecuada, partiendo de las características anatómo-fisiológicas de los atletas. El análisis e interpretación de los resultados permitió constatar que la valoración teórica, encargada a expertos con alto nivel de competencia, la implementación práctica de la metodología para la evaluación de la función respiratoria de los tenistas con LMT y, el nivel de satisfacción, tanto de los usuarios encargados de su implementación como de los atletas estudiados, pusieron de manifiesto la factibilidad y efectividad de la propuesta.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE EVALUACIÓN FUNCIONAL EN TENIMESISTAS LIMITADOS FÍSICO-MOTORES	13
1.1 El proceso de evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras	13
1.1.1 Las pruebas funcionales, su aplicación	21
1.1.2 Las pruebas funcionales para los tenimesistas con limitaciones físico-motoras.	24
1.2 Fundamentos teóricos sobre la evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras.	28
1.3 La evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con Lesión Medular Traumática.....	39
1.3.1 Clasificación Neurológica de la Lesión Medular Traumática	42
1.3.2 Evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT en el deporte adaptado	49
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA EN LOS TENIMESISTAS CON LESIÓN MEDULAR TRAUMÁTICA	64
2.1 Organización de la investigación	64
2.1.2 Metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.	75
CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA PERTINENCIA Y FUNCIONALIDAD EN LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA	105
3.1 Valoración de la propuesta por criterio de expertos	105
3.1.1 Análisis y valoración de las mediciones	111
3.1.2 Valoración de la propuesta por los usuarios	118
Conclusiones generales.....	123
Recomendaciones.....	125
Bibliografía	
Anexos.....	

Introducción

En Cuba el tenis de mesa es una de las especialidades que más aglutina personas con limitaciones físico-motoras debido a la capacidad de integración y socialización que proporciona a sus participantes, aspecto que propicia la inclusión de atletas con varias clasificaciones funcionales. Es considerado un deporte priorizado, incluido en las magnas citas de los Juegos Parapanamericanos, Paralímpicos y Mundiales.

Es un deporte preciso en sus ejecuciones técnicas, se ejecuta a altas velocidades, lo cual le confiere complejidad a las tareas motrices que se desarrollan en el transcurso de los partidos (Melero et al., 2002). Se distingue por tener un carácter acumulativo-explosivo del esfuerzo físico, por la alta precisión de los movimientos ejecutados y por la repetitividad de interacciones entre el sistema neuromuscular y el estímulo que constituye la pelota en movimiento (Pradas et al., 2013).

Desde el punto de vista de las demandas energéticas, se considera un deporte mixto aeróbico-anaeróbico (Faccini et al., 1989), en el cual se establecen ciclos de trabajos muy intensos durante la competición, interrumpidos por pequeñas pausas, que permiten la reposición relativa de los sistemas energéticos desplegados (González y Díaz, 2019). Aunque se conocen las exigencias físicas, actualmente es una disciplina poco investigada, en lo que respecta a la condición física y funcional de sus jugadores (González y Díaz, 2019), aspectos de interés para la individualización de las cargas de entrenamiento.

En la literatura especializada aparecen varios autores que abordan los parámetros funcionales más utilizados, para evaluar la intensidad del esfuerzo en los tenimesistas convencionales de alto rendimiento, dentro de los cuales se destacan: Melero (2002),

Yáñez et al. (2015), Rondón y Moreno (2016), González y Díaz (2019). Sin embargo, en relación a la evaluación funcional de los jugadores con lesión medular traumática (LMT) aún existen muchas interrogantes.

En la búsqueda de información sobre los antecedentes de esta problemática se detectó que, a nivel nacional e internacional las investigaciones son escasas; principalmente en el paratenis de mesa. Los deportes más estudiados en esta área son el baloncesto y el atletismo en silla de ruedas. Entre los autores podemos citar: Rangel (2006); Molano et al. (2006); Polo (2007); Olivera et al. (2023); Castelli et al. (2019); Bueno (2015), Sánchez (2019); Pérez et al. (2020); Hincapié et al. (2021) y Luarte et al. (2022).

Todos abordan la evaluación funcional desde diversas posiciones, analizan parámetros físicos y funcionales. En sus investigaciones proponen test de laboratorio y de campo para valorar la fuerza de brazos y de tronco, las características antropométricas y posturales y la capacidad cardiorespiratoria. Las principales limitantes en estos estudios radican en la utilización de muestras muy heterogéneas al comparar deportistas en sillas de ruedas con diferentes grados y etiología de discapacidad; lo que resulta impreciso para determinar las posibilidades funcionales de los lesionados medulares.

Los tenimesistas con LMT presentan deterioro o pérdida de la función motora, sensitiva y/o del sistema autónomo (Morgado, 2021), que les provoca la disminución o ausencia de los movimientos. Esta alteración en la médula espinal afecta el funcionamiento normal de diferentes sistemas orgánicos: cardiovascular, circulatorio, osteomiarticular, gastrointestinal, renal y respiratorio; siendo este último el de mayor morbilidad y mortalidad (Tarrío, 2022).

Tras una lesión medular el sistema respiratorio se afecta a partir de diversos factores: disminuye la función pulmonar, cambia la mecánica ventilatoria, se sobrecargan los músculos inspiratorios con el aumento de consumo de oxígeno (Tarrío, 2022). Se deteriora el músculo principal de la inspiración, inervado por C3-C4-C5 y se altera la función del diafragma en dependencia del nivel de la lesión. Los músculos del abdomen que intervienen en la espiración también se deterioran y su inervación depende de T3-T9-T10.

La función de inervar los músculos respiratorios, queda disminuida, las vías eferentes conductoras trasladan los impulsos nerviosos desde el centro respiratorio, descienden por la médula espinal y terminan cerca de las motoneuronas de los nervios diafragmáticos e intercostales (Zimkin, 1975).

Este proceso ocurre de manera inversa, cuando el impulso nervioso llega al centro respiratorio por las vías aferentes, éstas excitan a sus neuronas y a su vez, conducen los impulsos a los músculos respiratorios produciendo en ellos las contracciones periódicas (Zimkin, 1975). Al ocurrir una lesión medular este ciclo respiratorio sufre alteraciones que se agudizan en dependencia del nivel y compromiso del daño.

Debido a las implicaciones fisiológicas en el sistema respiratorio y la disminución de la función de los músculos espiratorios e inspiratorios, se hace imprescindible durante el período de preparación deportiva la evaluación de la función respiratoria; para poder planificar y ajustar las cargas de entrenamiento e individualizarlas a cada tenimesista con LMT.

La evaluación de la función respiratoria en deportistas, ha sido estudiada por varios autores, destacándose: Chango et al. (2021); Espín (2020); Gallego (2019); González

(2012); Mazorra et al. (2019); Niño (2010); Ramírez et al. (2020); Sojo (2020) y Zaldívar et al. (2017).

Estos autores exponen la relación que existe entre el ejercicio físico y la función respiratoria, consideran el consumo de oxígeno (O₂) como parámetro evaluativo principal en la evaluación de la capacidad aerobia; sin embargo, es limitada la literatura referente a estudios realizados que revelen resultados en cuanto a la evaluación de la función respiratoria en deportistas con LMT.

Desde el ámbito de las Ciencias Médicas se puede constatar que existen investigaciones (Andrada y De Vito, 2001; Gómez, 2014; Tarrío, 2022; Villanueva, 2008), que se dirigen a la evaluación de la función respiratoria en pacientes con lesión medular. En ellas se analizan los efectos de la rehabilitación respiratoria a través de la actividad física y se evalúan parámetros de la ventilación pulmonar: volúmenes, capacidades, flujos pulmonares y presiones respiratorias máximas. Estos estudios se realizaron con pacientes con LMT alta, pero aún así constituyen criterios referenciales de esta investigación.

El Programa de Preparación para el Deportista (PPD) de Tenis de Mesa está concebido para los jugadores convencionales. En el aparece anexo un manual dirigido a los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, que orienta a los entrenadores sobre los aspectos técnicos, tácticos y físicos a trabajar. Explica también como se realiza la clasificación morfo-funcional, en la cual se evalúa el potencial o habilidad funcional de los jugadores para ser elegibles o no en una clasificación.

Sin embargo, el manual carece de orientación metodológica para realizar la evaluación de parámetros fisiológicos, fundamentalmente los respiratorios, aún cuando hace

alusión a las alteraciones que presentan los tenimesistas con LMT en la función respiratoria; situación que va en detrimento de la valoración pertinente del estado funcional respiratorio de los atletas para planificar el entrenamiento deportivo y por ende el logro de mejores resultados a nivel nacional e internacional.

A partir de un diagnóstico recurrente realizado en las áreas deportivas investigadas de las Provincias Artemisa, Matanzas, Camagüey y Holguín, como parte del proyecto sectorial del Inder: control integral del sistema de preparación olímpica cubano, se confirman algunas insuficiencias de índole empíricas a través de la aplicación de diferentes métodos y técnicas de investigación científica, tanto del nivel teórico como empírico, las cuales se resumen en:

- Se evidencian alteraciones de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, que les provoca síntomas de fatiga y limita su desempeño durante el proceso de entrenamiento.
- En los documentos normativos para la planificación del entrenamiento deportivo se observa la carencia de procederes y orientaciones metodológicas para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, aún cuando hace alusión a las alteraciones que presentan en la función respiratoria.
- Limitado aprovechamiento de las potencialidades de las pruebas funcionales para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- Existe un pobre conocimiento teórico y metodológico de los entrenadores que laboran en los combinados deportivos para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Del análisis de estas insuficiencias y de las investigaciones estudiadas se puede apreciar que son escasos los fundamentos teórico-metodológicos, debido a la carencia de una base teórica sistematizada que sustente la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT. Las principales inconsistencias teóricas al respecto pueden resumirse en:

- Existe como regularidad, insuficiente tratamiento teórico y metodológico a la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- Se constata la carencia de fundamentos teórico-metodológicos que revelen las relaciones estructurales y funcionales en la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- La evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, precisa de una orientación teórica hacia su caracterización.

Las insuficiencias teórico-metodológicas y empíricas que se manifiestan como resultado del diagnóstico demuestran la necesidad de ofrecerle un enfoque integrador y contextualizado a la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

En correspondencia con lo expresado, se evidencia la situación problemática, la cual refleja la contradicción científica existente entre las indicaciones que ofrecen los documentos normativos para el entrenamiento deportivo referente a la atención que se debe brindar a las alteraciones que presentan en la función respiratoria los tenimesistas con LMT para lograr mejores rendimientos deportivos y la carencia de un instrumento metodológico que permita su evaluación.

Los argumentos planteados hacen posible declarar el siguiente **problema científico**:
¿cómo contribuir al perfeccionamiento de la evaluación de la función respiratoria en los
tenimesistas con LMT?

Se presenta cómo **objeto de estudio**: el proceso de evaluación funcional en los
tenimesistas con limitaciones físico-motoras.

En esta investigación se propone como **objetivo**: elaborar una metodología para el
perfeccionamiento de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con
LMT, con un enfoque integrador y contextualizado.

Se enmarca como **campo de acción**: la evaluación de la función respiratoria en los
tenimesistas con LMT.

Como guía del proceso investigativo para dar solución al problema formulado se
planteó la siguiente **idea a defender**:

Una metodología que integre procedimientos para evaluar los parámetros respiratorios
y a su vez, se adapte a las características anátomo-fisiológicas de los tenimesistas con
LMT, constituye una vía para una evaluación objetiva, de su función respiratoria.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado se trazaron las siguientes **tareas
científicas**:

1. Sistematización de los fundamentos teóricos - metodológicos relacionados con la
evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras con énfasis en
su función respiratoria.
2. Caracterización del estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los
tenimesistas con LMT.

3. Identificación de los componentes, relaciones estructurales y funcionales que debe contener una metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

4. Valoración de la factibilidad y efectividad de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

En la investigación se utilizaron los procedimientos lógicos del pensamiento para la identificación del problema, el establecimiento de las regularidades históricas, los fundamentos teóricos. Se utilizaron los métodos empíricos para la conformación de la metodología. Para la interpretación de los resultados se empleó la distribución empírica de frecuencias y su distribución porcentual para el procesamiento de los datos registrados en el criterio de expertos y en el criterio de usuario.

Los **métodos** empleados durante el desarrollo de la investigación se relacionan a continuación:

Métodos teóricos

- Histórico-lógico: permitió establecer los argumentos que antecedieron al problema científico formulado, facilitó la búsqueda de los antecedentes sobre los temas principales, la evolución de los términos función respiratoria, evaluación y pruebas funcionales, como recurso evaluativo de las actividades físicas en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras.

- Analítico-sintético: se utilizó para interpretar la información documental y permitió combinar los diferentes contenidos de lo general a lo particular, facilitó establecer generalizaciones y aseguró una mejor determinación de los parámetros para la evaluación de la función respiratoria en tenimesistas con LMT.

Inductivo-deductivo: permitió el análisis de casos particulares y su incorporación a la valoración en un contexto más general; se utilizó, durante el proceso investigativo, para definir el objetivo, el objeto de estudio, el campo de acción y determinar los elementos esenciales de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

- Sistémico-estructural-funcional: se empleó en la comprensión de las interacciones que se producen entre los componentes de la metodología, que permitió explicar las relaciones estructurales y funcionales de sistema establecidas entre ellos, con vista a evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Métodos, técnicas y procedimientos empíricos

-Observación científica: se empleó con el objetivo de apreciar, en el escenario natural, el tratamiento y los procedimientos que se emplean para la evaluación de la función respiratoria. Las observaciones realizadas fueron de tipo estructural, no participante y de campo. Se realizaron un total de 22 observaciones en distintas etapas del período de entrenamiento (Ver Anexo 3 y 4).

- Entrevista: se aplicó a los directivos y a los médicos de medicina deportiva que atienden el deporte con el objetivo de precisar las informaciones acerca del conocimiento, procedimientos metodológicos respecto al tema abordado (Ver Anexo 2).

- Encuesta: se aplicó a los entrenadores con el propósito de obtener información acerca del conocimiento y procedimientos metodológicos respecto al tema abordado (Ver Anexo 1).

- Análisis de documentos: permitió conocer los aspectos normativos, las orientaciones e indicaciones del Manual para entrenadores que trabajan con tenimesistas con limitaciones físico-motoras (Ver Anexo 10) .
- Triangulación metodológica: realizada a través del análisis documental, la encuesta, la entrevista y la observación. Su principio básico consiste en recoger y analizar datos desde distintos ángulos con el fin de contrastarlos e interpretarlos entre sí, es decir, realizar un control cruzado entre diferentes fuentes de datos, lo que permitió determinar las limitaciones del campo de acción en la fase del diagnóstico.
- Criterio de expertos: permitió la valoración teórica de la metodología que se propone.
- Criterio de usuario: proporcionó información necesaria para la valoración de la efectividad y factibilidad de la metodología que se propone.
- La medición: se utilizó en aras de obtener resultados de la evaluación de la función respiratoria en la muestra analizada, mediante la aplicación de las pruebas funcionales seleccionadas.
- Técnicas participativas: se empleó talleres dirigidos a los entrenadores de tenis de mesa. Estos permitieron diseñar la propuesta con la utilización de la vía inductiva y con la definición de sus aspectos teóricos y procedimientos sobre la batería de pruebas funcionales para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- Matemático-estadísticos: se utilizó la estadística descriptiva para el procesamiento de la información obtenida de las encuestas, entrevistas y la observación científica, así como para la planificación y valoración del criterio de expertos y en la construcción y análisis de tablas y gráficos. La estadística inferencial para la interpretación y valoración cuantitativa del criterio de expertos.

La contribución a la teoría expresa las relaciones que se establecen en la concepción de la metodología, entre el aparato teórico e instrumental dadas por la sistematización de los fundamentos teóricos en el conocimiento del objeto que se investiga, la contextualización de las leyes, principios, que permiten identificar los principios particulares que sustentan teóricamente la estructura de la metodología y que constituyen el elemento rector para complementar los componentes del aparato instrumental, acorde a las exigencias metodológicas para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Contribución a la práctica se concreta en una metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, contentiva de una batería de pruebas funcionales acorde a las características anátomo-fisiológicas de estos atletas, con un carácter integrador y contextualizado con etapas que dinamizan la forma en que se ha de desarrollar según sus particularidades, las exigencias y los fines propuestos.

La novedad se evidencia en la dinámica que se establece entre los componentes de la metodología al concebir la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT con un carácter integrador y contextualizado que permite valorar las respuestas fisiológicas del sistema respiratorio del atleta ante las cargas de entrenamiento deportivo.

Estructura de la tesis

El informe está estructurado de la forma siguiente: introducción, tres capítulos, (I: donde se exponen los fundamentos teóricos que sustentan la evaluación funcional del proceso de entrenamiento en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, II: se dedica a presentar la organización de la investigación, los resultados del diagnóstico y

la propuesta de la metodología y III: en el que se realiza la valoración teórica y práctica de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenmesistas con lesión medular traumática), conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE EVALUACIÓN FUNCIONAL EN TENIMESISTAS LIMITADOS FÍSICO-MOTORES

El presente capítulo muestra el estado del arte sobre el objeto de estudio, lo que permite establecer las bases teórico-conceptuales de la investigación. El cuerpo principal posee tres epígrafes: en el primero se caracteriza el proceso de evaluación funcional de los tenimesistas con limitaciones físico-motoras; el segundo aborda su referente teórico-metodológico desde un enfoque multidisciplinario y el tercero se refiere a la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con lesión medular traumática.

1.1 El proceso de evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras

La evaluación funcional constituye un componente primordial del proceso de entrenamiento deportivo, con la cual se comprueba la eficiencia de la capacidad de trabajo realizada por el deportista en correspondencia con los objetivos propuestos. A través de ella se controlan parámetros físicos y fisiológicos que participan de forma permanente y estable en el rendimiento.

Por consiguiente, se tienen en cuenta otros factores condicionantes tales como: técnica, táctica, ritmo, frecuencia, intensidad, tipo de deporte, somatotipo, sexo, edad, composición corporal, estado psicológico, clima, humedad, altura, ruido y grado de

entrenamiento (Martínez, 1982) que permiten conocer con mayor certeza la adaptación del organismo a las cargas de trabajo y optimizar el entrenamiento deportivo.

En el caso particular del tenis de mesa es necesario señalar que es un deporte que requiere de la coordinación y los desplazamientos para llevar a cabo los golpes repetidos, a un objeto que se mueve a gran velocidad, por lo cual exige que la lógica motriz o toma de decisión por el jugador deba ser aplicada precozmente. Este contexto deportivo implica, por tanto, la rápida puesta en escena de toda una serie de tareas cognitivas (sensaciones, percepciones, representaciones, pensamiento, memoria) que a su vez, se encuentran estrechamente vinculadas a procesos neurofisiológicos. Demetrovic (como se citó en Melero et al., 2005).

Dadas las características propias de esta disciplina adaptada a las particularidades de los tenimesistas en silla de ruedas se hace necesario realizar evaluaciones sistemáticas en lo que respecta a la condición física como funcional, aspectos de gran interés para la individualización, planificación y ajuste de las cargas de trabajo, desde esta perspectiva, se considera que la efectividad de la evaluación funcional dependerá del tipo, número y calidad de las pruebas funcionales que se apliquen, según los objetivos establecidos para la etapa o período de entrenamiento o para la competencia en específico.

Es por ello, que la evaluación funcional debe poseer escalas en correspondencia con el indicador fisiológico que se pretenda evaluar, el mismo que también se adecua a las características orgánicas del grupo de edades con el cual se trabaja, así como a la modalidad deportiva y los diferentes componentes de la carga de entrenamiento que se utilizan en cada sesión o la propia competencia.

Investigadores del tema (Duany y Colás, 2021; Lozano y Chávez, 2019; Niño, 2010; Torralba et al., 2015) consideran pertinente realizar las evaluaciones funcionales durante la práctica de cualquier actividad física. Por su parte, (Camacho et al., 2022; Melero et al., 2005; Ruiz, 2015; Vernetta et al., 2017) hallan acertado ejecutarlas mientras se realiza la actividad específica para la cual ha sido preparado el deportista, con el fin de determinar la intensidad de trabajo adecuada a partir de las respuestas fisiológicas al esfuerzo físico realizado.

Sin embargo, (Argote, 2018; Peña, 2018; Sainz et al., 2023) han estudiado el comportamiento funcional del organismo en estado de reposo, apreciando cambios significativos en los sujetos entrenados, lo cual significa que existen diferentes criterios respecto a la forma en que se puede realizar, cuestión que se corrobora según lo expresado por Zaldívar (2011) quien considera que “Durante la evaluación se investigan tres manifestaciones diferentes del estado funcional del deportista: en condiciones de reposo fisiológico, las respuestas que se originan ante una carga física estándar y las reacciones orgánicas ante esfuerzos de carácter máximo”(p.12).

El éxito de las evaluaciones depende de múltiples factores, dentro de los cuales destacan principios metodológicos que deben ser observados en el proceso evaluativo de los tenistas con limitaciones físico-motoras, para que el mismo cumpla eficazmente su finalidad pedagógico-didáctica en el entrenamiento deportivo (García, 2010). Labarrere y Valdivia (1988) establecen cinco principios fundamentales:

- 1- Sistematización de la Evaluación: para que cualquier forma de evaluación, termine siendo lo suficientemente efectiva, deberá cumplir inicialmente con el requisito de ser sistemática, es decir realizarse en forma periódica, de modo tal que se disponga de

información actualizada en cuanto al desarrollo del proceso de preparación deportiva, la misma que contribuye al mejoramiento constante de cada uno de los componentes que se manifiestan al interior del mismo. La aplicación de evaluaciones frecuentes, se convierte en una exigencia perenne tanto para el deportista como para el propio entrenador en la aspiración implícita de ambos en torno al perfeccionamiento de sus respectivos accionares.

2- **Carácter objetivo de la evaluación:** la evaluación debe ser real, exacta y en correspondencia total con los contenidos y las formas en que se han desarrollado éstos durante el proceso de preparación. Evaluar lo que no se ha trabajado o se ha hecho de forma no equivalente con el modo de evaluar es contraproducente al proporcionar una información desvirtuada del proceso, lo cual no permite que se puedan emprender caminos coherentes hacia el perfeccionamiento.

3- **Integración de la evaluación:** la evaluación nunca deberá desarrollarse de forma separada del proceso de entrenamiento deportivo, y realizada por los mismos responsables de la actividad docente.

4- **Las diferencias individuales en la evaluación:** con el objetivo de favorecer el desarrollo del proceso de entrenamiento deportivo, la evaluación debe buscar estrategias que faciliten su progresión, ajustada a las capacidades diferenciadas de los deportistas.

5- **Desarrollo de la evaluación a partir de distintos instrumentos:** se considera que ninguna de las herramientas que habitualmente se emplean en la evaluación reúne las condiciones óptimas y que no existen reglas de oro, por lo cual se deben utilizar diversos medios que den una amplia información sobre la realidad a valorar.

Resulta necesaria la observancia de estos principios durante el proceso de evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras para perfeccionar el carácter general del entrenamiento deportivo. Cada atleta es único por la combinación de sus características biológicas, psíquicas y sociales, por consiguiente, una evaluación objetiva de la capacidad funcional debe tener presente estos criterios, de modo tal que, aún cuando las exigencias de la evaluación conserven su carácter general de acuerdo al deporte, también puedan individualizarse.

Desde el punto de vista educativo, Mozo (2011) plantea que el proceso de evaluación implica la medición y valoración de determinado aspecto en comparación con un parámetro de referencia. Todo proceso educativo o de entrenamiento requiere de una evaluación para objetivar las condiciones actuales, realizar un diagnóstico, proponer objetivos, programar conductas y luego ejecutarlas para modificar el proceso. En el deporte de alta competencia, la evaluación ideal debe ser interdisciplinaria.

Hidalgo (como se citó en Ruiz, 2013) considera la evaluación como un proceso o componente pedagógico que permite a través de la recogida de ciertos datos o elementos la interpretación de una acción o resultado para el otorgamiento de una calificación. Asimismo, López (2000) considera la evaluación; “como un proceso, que parte de la definición misma de los objetivos y concluye con la determinación del nivel de eficiencia del proceso docente - educativo dado por la medida en que se lograron los objetivos trazados previamente” (p.75).

En tal sentido, García y Martín (2010) refieren que la evaluación es un procedimiento que permite identificar, mediante información directa cuál es el nivel de efectividad de un programa, método o técnica que se ha aplicado, lo cual se utiliza como fundamento

para la toma de decisiones. La evaluación de un sistema de entrenamiento permite conocer cuál ha sido el progreso del deportista y si se han alcanzado los objetivos propuestos.

Ruiz (2013) califica la evaluación como un elemento fundamental del proceso de entrenamiento sin el cual sería imposible proyectar hacia el futuro la mejora del rendimiento y de la capacidad de cualquier sujeto. También la determina como el estado de calidad, de bondad o de ajuste a los objetivos de aquello que se ha medido e implica asumir la toma de decisiones y por ello constituye una fase decisiva del proceso de entrenamiento.

Por su parte, Zaldívar (2011) manifiesta que diversos y complejos han sido los esfuerzos para diseñar un sistema de evaluación que permita, con un alto grado de confiabilidad, la marcha del proceso de entrenamiento, comprendiendo dentro de él, los indicadores de adaptación funcional del organismo que se entrena. Sin embargo, Roig (2010) plantea que la evaluación en el control médico está dirigida a las capacidades funcionales de un sujeto para realizar una tarea deportiva o motora.

Harre (1989) afirma que la evaluación además de servir para el control de la realización del plan tiene como función primaria determinar el grado de eficacia de los métodos y medios de entrenamiento aplicados. Morales y Álvarez (2003) refieren que la evaluación no se detiene en la simple interpretación cualitativa del rendimiento, busca causas que dieron origen a ese resultado y determina las acciones que deben adoptarse para estimularlo.

Ruiz (2013) comenta que el control, el análisis y la evaluación permiten conocer con certeza el nivel de entrenamiento: complejo de componentes orgánicamente interrelacionados, técnica, táctica, preparación volitiva y física, conocimientos, experiencia cuya fusión efectiva se expresa en los atletas en la forma deportiva: estado máximo de rendimiento en que se encuentra un deportista en un período determinado de tiempo.

Meléndez (2019) explica que la evaluación tiene una función menos operativa que el control, se realiza más a mediano y largo plazo, con un enfoque generalizador, ya que se basa en brindar información sobre la calidad del servicio en un momento determinado, como puede ser al inicio o al final de una temporada o una valoración parcial del estado de calidad del servicio.

Chavéz et al. (2015) al referirse a la evaluación del entrenamiento deportivo afirman que constituye el complemento de la planificación y ejecución del mismo, en relación con los resultados obtenidos. En consecuencia, García et al. (1996) clasifican la evaluación en cuatro momentos fundamentales:

- Evaluación del control de las cargas de entrenamiento (diario control individual de las cargas a las que se someten los atletas).
- Evaluación del modelo competitivo (en la actividad física y el deporte existe la praxeología, plantillas que cuantifican el comportamiento del deportista durante la competición, a través de las estadísticas deportivas).
- Evaluación del control de la evolución de la capacidad de rendimiento. Diferentes test de campo o de laboratorio que se utilizan para evaluar las facultades (capacidad física, habilidades técnico-tácticas, preparación técnica y

experiencia) y la disposición para el rendimiento en los atletas: motivaciones personales.

- La evaluación final del proceso de intervención. Se refiere a una evaluación integral de proceso de entrenamiento deportivo que permita controlar, sacar conclusiones al proceso y finalmente direccionar el próximo proceso, debe incluir controles pedagógicos (test) controles médicos, autocontrol de los atletas e información científica.

Al realizar un análisis de lo abordado por estos autores, se puede plantear que la evaluación del proceso de entrenamiento está dirigida al incremento de la capacidad de rendimiento a través de la medición y valoración de los aspectos técnicos, tácticos, físicos y psicológicos, sin embargo desde punto de vista funcional aún falta mucho por investigar, aspecto importante que influye en el perfeccionamiento y planificación de la preparación deportiva.

Se asume los criterios expresados por Zaldívar (2011) cuando declara:

“La aplicación de la ciencia y la tecnología, como instrumentos para el perfeccionamiento del estado funcional del deportista y para la definición de acciones técnicas de mayor eficiencia y eficacia, constituye el soporte fundamental para elevar los resultados competitivos, ya hoy asombrosos. Sin embargo, los profesionales que desarrollan su actividad en la base, es decir, aquellos que no cuentan con el soporte de equipamiento y mano de obra especializada para desarrollar las tareas de evaluación del estado funcional del deportista, requieren de instrumentos sencillos que le permitan en la práctica,

controlar y evaluar de manera sistemática la marcha de la adaptación funcional de los deportistas a su cuidado”. (p.149)

1.1.1 Las pruebas funcionales, su aplicación

La planificación y aplicación de las pruebas funcionales forman parte de los controles médicos que integran el plan de entrenamiento de los equipos o de un deportista en particular; y es el entrenador el máximo responsable en exigir su realización en la etapa planificada, porque a través de ellas se conoce si la carga (volumen e intensidad) suministrada a los deportistas ha surtido el efecto deseado. El médico deportivo u otro integrante del personal auxiliar del entrenador (psicólogos, fisiólogos, dietistas, masajistas), podrán realizar las pruebas funcionales que estimen pertinentes, siempre que no vayan en contra de lo planificado y con previa autorización del entrenador.

Una condición esencial en la aplicación de las pruebas funcionales consiste en dar a conocer rápidamente los resultados de las evaluaciones realizadas y discutirlos con el entrenador. En caso de que él no comprenda correctamente es responsabilidad del personal auxiliar comunicarle y explicarle.

Las pruebas funcionales que se aplican en estado natural de quietud, proveen al médico y al entrenador de una idea con referencia a la formación física y a la posible capacidad de trabajo del deportista. Las que se realizan durante el entrenamiento y la competición permiten comprobar las reacciones fisiológicas y la capacidad de adaptación del organismo, además del nivel de desarrollo técnico, táctico y volitivo del deportista.

También proporcionan la posibilidad de determinar las características individuales del deportista, su adaptabilidad para las distintas cargas, el carácter y grado de restablecimiento después de tensiones físicas diferentes, el comportamiento de su conducta en diferentes situaciones y las particularidades de su actividad nerviosa superior.

Durante los últimos años, ha crecido en forma significativa entre los entrenadores, fisiólogos, médicos, preparadores físicos y profesionales del deporte el interés por desarrollar pruebas tanto de laboratorio como de terreno, que permitan medir los resultados de los entrenamientos a lo largo de los ciclos de preparación física programados (Anillo et al., 2016).

Estas pruebas desarrolladas en escenarios diferentes permiten evaluar los objetivos planificados durante el ciclo de preparación. Por sus características particulares, algunas solo pueden realizarse y reproducirse estrictamente en el laboratorio o en el terreno; sin embargo, otras han adaptado y estandarizado su protocolo, para ajustar su metodología indistintamente, a uno u otro contexto (Anillo et al., 2016).

En los laboratorios las pruebas funcionales se realizan con equipos, por lo general no simulan la actividad específica sino exigencias generales para la medición de diferentes parámetros. Aquí, el deportista se aísla de múltiples factores externos y en ocasiones está solo frente a un aparato, cumpliendo una tarea con absoluta tranquilidad, cosa que no se parece ni remotamente al modo en que transcurre su actividad física. Sin embargo no se puede desdeñar aquellas pruebas de laboratorio que, para su uso efectivo, requieren de esta condición estandarizada (Romero y Becali, 2014).

Las pruebas también se clasifican, atendiendo a sus objetivos esenciales en: médicas, pedagógicas, médicas-pedagógicas y psicológicas. Se denominan médicas o biomédicas cuando es insoslayable la presencia y monitoreo del personal médico en su ejecución y evaluación; pueden ser funcionales o no. Entre las pruebas funcionales se distinguen las de Esfuerzo (ergométricas), ya sean máximas o submáximas, las que a su vez puede ser específicas y generales, cuando se realizan o no sobre la base del gesto motor y las condiciones particulares del deporte objeto de estudio, respectivamente (Anillo et al., 2016).

Las pruebas pedagógicas ofrecen un estimado de capacidades relacionadas con el rendimiento físico, o sea, investigan el nivel de desarrollo de capacidades motrices y/o parámetros relacionados con los hábitos y habilidades técnico-tácticas, y es el entrenador el que juega un papel protagónico durante la planificación, realización e interpretación de los resultados de las mismas. En su diseño pueden estar incluidas ciertas variables biológicas como el pulso periférico, frecuencia respiratoria, etcétera, que brindan información complementaria (Anillo et al., 2016).

Se designan como médicas-pedagógicas cuando las pruebas integran en sus protocolos variables que investigan entrenadores y miembros del cuerpo médico asesor (Anillo et al., 2016). Las psicológicas exploran aspectos psíquicos específicos de cada deporte en particular (Romero y Becali, 2014), contemplando diferentes esferas, tales como: cognitiva, afectiva, volitiva, social, etcétera, a través de pruebas diseñadas para estimar niveles de ansiedad, rasgos de personalidad, inteligencia, temperamento, percepción, pensamiento, fatiga mental, tiempos de reacción y otros (Anillo et al., 2016).

1.1.2 Las pruebas funcionales para los tenistas con limitaciones físico-motoras.

Las evaluaciones funcionales en el tenis de mesa paralímpico, han sido escasas por las particularidades de los jugadores. La heterogeneidad en la limitación físico-motora y en el nivel funcional de los tenistas, han ocasionado respuestas fisiológicas diferentes ante el ejercicio físico, cuestión que ha hecho imprescindible la evaluación funcional a través de pruebas confiables y reproducibles, para individualizar y optimizar el entrenamiento deportivo en estos jugadores.

Los deportes más investigados en esta área son el baloncesto y el atletismo en silla de ruedas. La mayor parte de los estudios en estas disciplinas han abordado las respuestas cardiorespiratorias y la potencia aeróbica, mediante pruebas de laboratorio en cicloergómetros y sobre tapiz rodantes.

Entre los autores que han abordado temas relacionados con la problemática que nos ocupa, se pueden citar a: Bueno (2015); Castelli et al. (2019); Hincapié et al. (2021); Luarte et al. (2022); Molano et al. (2006); Oliveira et al. (2023); Pérez (2020); Rangel (2006) y Sánchez (2019). Estos, constituyen referentes teóricos de valioso interés para la investigación.

Rangel (2006) aplicó una metodología para el control de la capacidad aerobia en basquetbolistas paralímpicos en sillas de ruedas. En su estudio demostró que al comparar a los jugadores paralímpicos con los convencionales en el ergómetro de manivela no se encontraron diferencias significativas; el trabajo mecánico realizado por los miembros superiores y el grado de sollicitación del sistema cardiorrespiratorio fue

similar en ambos grupos. En la investigación se utilizó una muestra heterogénea donde participaron doce basquetbolistas con diferentes limitaciones físico-motoras, entre ellos jugadores con LMT.

Por otra parte, Molano et al. (2006) determinaron las características cineantopométricas y posturales en basquetbolistas paralímpicos en sillas de ruedas. En el estudio se comprobó que todos los jugadores presentan escoliosis y como factores desencadenantes declaró los malos hábitos posturales, el diseño de la silla de ruedas y del cojín. La muestra seleccionada fue de 24 basquetbolistas con LMT, sin embargo en el estudio no se declara el nivel de la lesión, ni la clasificación funcional de los jugadores.

Olivera et al. (2013) realizaron un estudio sobre la aproximación que existe entre dos sistemas de clasificación (clasificación funcional y clasificación de discapacidad y salud) en atletas de rugby en silla de ruedas. Durante la investigación emplearon pruebas físicas y funcionales, dentro de ellas la evaluación de fisioterapia funcional. Los resultados evidenciaron la similitud que existe entre los dos sistemas de clasificación. La muestra estuvo conformada por 12 atletas con LMT.

Castelli et al. (2015) evaluaron la composición corporal en atletas de rugby en silla de ruedas. Emplearon test adaptados para medir el índice de masa corporal (IMC), la estatura y los pliegues cutáneos. Los resultados del estudio evidenciaron que la lesión medular puede ocasionar problemas orgánicos, como la pérdida de densidad ósea en las áreas paralizadas, sin embargo esta pérdida no afecta la estatura de los jugadores. La muestra estuvo constituida por ocho jugadores con LMT.

Bueno (2015) realizó un estudio para determinar el efecto de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza en basquetbolistas en sillas de ruedas. Utilizó test de campo para evaluar la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza de resistencia. Los resultados de la investigación mostraron efectos significativos en el incremento de la fuerza en los grupos musculares de los miembros superiores en todos los jugadores. La muestra estuvo compuesta por cinco basquetbolistas con LMT.

Sánchez (2019) evaluó la condición física de jugadores de tenis de campo en silla de ruedas y los comparó en función del ranking y el tipo de lesión. Los resultados mostraron que los jugadores con menor nivel de limitación funcional tienen mejores niveles de condición física en todas las pruebas, encontrando diferencias significativas en casi todos los tests. El estudio se desarrolló con nueve atletas, de ellos cuatro con LMT. Todas las pruebas se aplicaron en el terreno.

Pérez (2020) realizó un análisis electromiográfico de la actividad muscular del tronco en lanzadores paralímpicos. En la investigación utilizó los registros videográficos para el análisis cualitativo de la funcionalidad de los músculos del tronco durante el lanzamiento de la bala. Para evaluar la actividad eléctrica de los músculos (recto abdominal, oblicuo externo y erector de la columna) empleó la electromiografía. Los resultados del estudio evidenciaron diferencias significativas en la actividad de los músculos del tronco en dependencia del tipo de lesión y limitación funcional. Participaron cuatro atletas, de ellos dos con LMT. Los test fueron aplicados en el terreno.

Hincapié et al. (2021) compararon la velocidad lineal y la fuerza en miembros superiores entre deportistas convencionales y paralímpicos con LMT. Aplicaron la

dinamometría para medir la fuerza y la cuantificación cinemática utilizando cámaras 3D para evaluar la velocidad lineal.

Los resultados mostraron que existen diferencias significativas en la fuerza de brazos y en la velocidad lineal de la fase 1 en la mano izquierda de los deportistas no paralímpicos con respecto a los paralímpicos. El estudio estuvo conformado por 25 atletas, pero no especifica a que deporte pertenecen, ni declara el nivel de lesión medular, ni la clasificación funcional. En la investigación se utilizaron test de campo y de laboratorio.

Luarte et al. (2022) realizaron una investigación sobre el rendimiento físico de basquetbolistas en silla de ruedas. El estudio se ejecutó en el inicio del período preparatorio del entrenamiento deportivo. Dentro de los indicadores a evaluar se valoró el VO₂ máx, a través de un test de velocidad aplicado en el terreno. Los resultados de las pruebas demostraron que el grupo de jugadores pertenecientes a los puntos altos (PA) en el rendimiento físico tienen diferencias moderadas con respecto al grupo de puntos bajos (PB). Participaron 22 basquetbolistas de diferentes clasificaciones funcionales, de ellos seis con LMT.

La búsqueda de información sobre la evaluación funcional en los tenistas con limitaciones físico-motora confirma que los estudios son escasos. En las investigaciones encontradas se evalúan diferentes parámetros funcionales, dentro de los cuales los respiratorios no han sido muy explorados, aunque algunos investigadores tienen en cuenta el VO₂máx como parámetro primordial en la evaluación de la capacidad aerobia.

Las principales limitantes en estos estudios radican en la utilización de muestras pequeñas y muy heterogéneas, debido a las características de algunos deportes, a los diferentes tipos y niveles de limitación físico-motora que condicionan las respuestas funcionales en los deportistas.

1.2 Fundamentos teóricos sobre la evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras.

Para establecer criterios relacionados con la evaluación funcional es necesario abordar, los aspectos relacionados con los fundamentos biológicos del entrenamiento deportivo, pues en el actúan leyes biológicas, que determinan los contenidos, medios y métodos de entrenabilidad. En la investigación se asume la Ley de la bioadaptación, también conocida por la literatura especializada como la Ley básica del entrenamiento deportivo, la cual explica como el entrenamiento debe concebirse como un proceso de adaptación orgánica, dirigido bajo la influencia de la carga física.

Esta constituye un impacto sobre la funcionabilidad del organismo, alterando la homeostasis y con tendencia a generar respuestas adaptativas graduales, que propician el mejoramiento paulatino de la capacidad física de trabajo (Ross y Crespo, 2007). La Ley se fundamenta a partir del criterio de que ante un estímulo excitatorio el organismo internamente responde y realiza cambios para no quedar en imbalance. Selye (1979)

Esta concepción neurológica se refiere a que el organismo del hombre reacciona con cualquier estímulo y pasado un tiempo en el cual el estímulo se realiza de forma constante, su reacción disminuye, haciendo que se produzca una adaptación hacia el

estimulo; esto es lo que sucede cuando el ejercicio físico es realizado de forma frecuente, generando procesos de adaptación (Correa, 2003).

Varios autores han contribuido a comprender esta Ley, definiéndola conceptualmente, entre ellos se encuentran: Mishchenko y Monogarov (1995); Platonov (1988); Verhoshanski (1990); Abrales (2016) y Maestre (2021).

Mishchenko y Monogarov (1995) definieron el proceso de adaptación como la consideración del dinamismo de crecimiento de la capacidad del trabajo físico, concepto en el cual está implícito que el crecimiento del individuo depende del trabajo dinámico que este realice. Por otro lado Verhoshanski (1970) explicó la adaptación como:

"proceso a través del cual el hombre se adecua a las condiciones naturales de vida, de trabajo, y en general a cualquier actividad, llevando a una mejora morfológica-funcional del organismo y a un aumento de su potencialidad vital y de su capacidad no específica de resistir a los estímulos extremos del ambiente". (p.111)

Platonov (1994) proporcionó una definición de la teoría de la adaptación biológica desde el punto de vista anatómico y fisiológico. Planteó el concepto de adaptación biológica como proceso y como resultado: proceso que implica un tiempo y etapas para acostumbrarse a los factores internos y externos, y el resultado como la consecuencia o el final de los procesos.

Aparte de los conceptos morfofisiológicos que describen la adaptación biológica, surgieron autores que involucran no solo la dimensión fisiológica del ser, sino su parte

conductual, entre ellos cabe resaltar a Jochachka y Somero (como se citó en Abrales, 2016) quienes expusieron que existen tres rutas por las cuales se puede conseguir la adaptación biológica en un individuo:

1. La fisiológica: revela la producción de cambios en la función de órganos y sistemas.
2. La bioquímica: actúa cuando se agotan las reservas y es imprescindible como reguladora de todas las funciones de las micro y las macromoléculas.
3. La conductual: hace referencia al componente psicológico y mental dentro de los procesos de adaptación biológica. Esta última ruta es un elemento innovador para entender los procesos de adaptación, ya que involucra la dimensión psicológica, la cual es parte fundamental de la esencia misma del ser.

Otros dos autores que mencionaron la conducta dentro de la adaptación fueron Anojín y Sudakóv (como se citó en Maestre, 2021), consideraron que las adaptaciones biológicas que realiza el organismo durante el ejercicio están íntimamente relacionadas con la motivación y la conducta del hombre hacia un objetivo determinado, por lo cual la parte emocional y psicológica del organismo influencia la ejecución del ejercicio físico de una manera directa.

El análisis de los criterios de estos autores permite comprender que la adaptación biológica va más allá de las respuestas morfo-funcionales, que no es solo un mecanismo para favorecer el funcionamiento del ser humano y hacer que éste realice todas sus tareas de una forma más fácil y resistente; si no que también lo considera como un ser biopsicosocial que responde a estímulos del medio.

De la Ley de bioadaptación se derivan principios biológicos que rigen el proceso de entrenamiento, con el objetivo de incrementar el rendimiento deportivo. En la investigación se asumen algunos principios biológicos, declarados por García et al. (1996) y sistematizados por Roldán (2009).

Principio de sobrecarga: el proceso de entrenamiento físico deportivo se compone de los elementos que en última instancia serán los que determinen la carga aplicada al deportista: volumen, intensidad, duración y densidad. Estos deberán ser organizados de forma que el estímulo sea adecuado según las características del deportista, el momento de entrenamiento, el objetivo fijado, y las características propias de la disciplina deportiva.

Principio de progresión y ondulación: si la carga del entrenamiento se mantiene igual por un tiempo genera un nivel de adaptación y este mismo nivel de carga no generará ningún incremento del rendimiento. Una vez aplicada una serie de estímulos, el cuerpo genera adaptaciones de reservas energéticas que se vuelven invariables y hacen que los estímulos ya no sean suficientes para generar la Heterostasis (proceso contrario a Homeostasis), y la curva parabólica que describe la bioadaptación se ve limitada por la incapacidad del entrenamiento para generar respuestas orgánicas.

Principio de la unidad funcional: el organismo funciona como un todo indisoluble, los órganos y sistemas están interrelacionados entre sí, hasta el punto de que un fallo en cualquiera de ellos hace imposible la continuidad del entrenamiento deportivo. Durante el proceso de entrenamiento se debe prestar especial atención a la evolución y desarrollo de las propiedades morfo-funcionales de los distintos sistemas, partiendo siempre del criterio de que el desarrollo de las cualidades no ha de hacerse, de forma

escalonada, sino de forma simultánea y paralela, con predominio o énfasis sobre una u otra función, uno u otro sistema, de acuerdo con el grado de entrenamiento del sujeto, época del año, preparación y metas que se deseen conseguir.

Principio de la individualidad: el fundamento biológico de este principio radica en la capacidad individual que tiene cada deportista para adaptarse a los diferentes esfuerzos, según sus posibilidades bio-psico-sociales. El entrenador debe conocer la capacidad de rendimiento y desarrollo de cada uno de sus deportistas, y adaptar la carga externa a su capacidad individual de rendimiento.

Según García (como se citó en Abrales, 2016), los errores más comunes de algunos entrenadores suelen ser principalmente dos:

1. Aplicar entrenamientos estándar para todos los integrantes de su grupo de deportistas
2. Repetir modelos de entrenamiento que han dado buenos resultados con otros deportistas.

Desde una valoración psicopedagógica, la investigación se basa en el postulado sobre la comprensión de la individualidad de la personalidad acorde con el Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky (1989). Este proceso de formación de la personalidad comprende tres componentes: el cognitivo, el afectivo y el volitivo. Los mismos abarcan los procesos psicológicos básicos, que son: sensopercepción, aprendizaje, memoria, motivación, emoción, pensamiento, lenguaje, creatividad y estados de conciencia.

En relación con este postulado se asume el principio psicopedagógico denominado unidad de lo afectivo y lo cognitivo (concepción sistémica del desarrollo psíquico), que

a nuestra consideración es uno de los más importantes y abarcadores en la educación de la personalidad del sujeto. Este principio explica como el proceso pedagógico debe estructurarse sobre la base de la unidad, de la relación existente entre las condiciones humanas: la posibilidad que tienen los tenimesistas con limitaciones físico-motoras de conocer a través del deporte el mundo que le rodea y su propio mundo y al mismo tiempo, la posibilidad de sentir, actuar y de ser afectado por este.

También se fundamenta en la ley de mediación del desarrollo psíquico. Esta ley, resalta la naturaleza social del proceso de interiorización, dado como mecanismo psicológico en la apropiación, al puntualizar el papel decisivo del entrenador como mediador en la relación sujeto-objeto y portador de las formas más generales de la experiencia histórico-cultural y la cultura, contenidos en los objetos de la realidad circundante del tenimesista con limitaciones físico-motoras.

Todo el desarrollo psicológico del ser humano es el resultado de la mediación que, de diferentes tipos y maneras, ejercen, en determinado sujeto, otras personas, distintos objetos, instrumentos, los signos y sus significados. Con otras palabras, la mediación tiene lugar en la interacción entre un sujeto en desarrollo y “otros”, que como ya se han apropiado de esos contenidos de la cultura, están en capacidad de favorecer el logro, en dicho sujeto, de una mejor interrelación con los estímulos del mundo que le rodea y de un nivel superior de regulación de su propia conducta (Akudovich, 2013).

En la conformación definitiva de la personalidad, actúan diferentes tipos de mediación, siendo la de tipo social la de mayor significación, el papel de otras personas y grupos sociales, definido de manera general por Vigotsky (1989) como “la utilización de otras

personas o grupos sociales en la integración del sujeto a las prácticas sociales, papel del otro en la formación de la conciencia individual". (p.137)

En el proceso de evaluación de la función respiratoria el entrenador actúa como mediador en la interacción con el tenimesistas con limitaciones físico-motoras. Es él la persona encargada durante la evaluación de sugerir, orientar, instruir, corregir y/o demostrar cómo proceder. Además apoya y estimula, permitiendo una mejor interiorización del aprendizaje para realizar los procedimientos de evaluación.

La ley de mediación del desarrollo psíquico guarda relación directa con el postulado papel que desempeña la enseñanza en el desarrollo; pues en el proceso de mediación debe tenerse en cuenta la denominada zona de desarrollo próximo, concebida como la distancia entre lo que puede aprender el sujeto por sí solo o con la ayuda del profesor u otro coetáneo más aventajado.

El tenimesista con limitaciones físico-motoras debe subir una escalera cognitiva, afectiva, psíquica y física, a partir de las experiencias precedentes. Para alcanzar el escalón próximo (ZDP), precisa de la mediación de un profesional (entrenador) con los objetivos a lograr bien determinados, de manera que represente la ayuda de este o de coetáneos el empujón para la subida y por consiguiente el paso a una etapa cualitativamente superior, que al principio será guiada y luego una acción independiente.

Desde la filosofía, la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, indiscutiblemente es una forma de actividad, que se manifiesta en el estudio de las evoluciones y cambios ocurridos en este proceso.

Asumiendo lo planteado, la investigación se fundamenta en la concepción dialéctico materialista, sustentada en la comprensión de la práctica social, la cual concibe al hombre como un ser activo que transforma la naturaleza y la sociedad, al tiempo que se transforma así mismo como ser social.

El papel de la actividad es de vital importancia en la formación de la conciencia humana, en la solución de diversas necesidades y con ello, la formación integral de la personalidad. Los cambios sucedidos en el entorno, los modos y condiciones de vida, en el trabajo y en el lenguaje articulado, constituyen sustentos de valor excepcional en la consolidación de una multiplicidad de reflejos condicionados, donde la comunicación le concede un valor eminentemente social a la actividad humana.

La actividad como categoría dialéctica materialista ha sido estudiada y sistematizada por diversos autores, entre los que se destacan los clásicos Marx, Engels y Lenin; quienes le atribuyen un valor supremo en el desarrollo socio-histórico del hombre. En Cuba la han enriquecido estudios realizados por Pupo (1990), Núñez (2001) y Enríquez (2009), entre otros.

Pupo (1990), considera la actividad como el punto de partida y la base donde tiene lugar la transformación humana en reciprocidad con el medio social, con ella se logra formar todo el legado histórico social y nuevos sistemas de conocimientos que permiten, en su esencia, una nueva concepción, percepción y conducta del ser humano; a su vez, aclara su papel en dos direcciones, una como concentración de la interacción entre la naturaleza viva y la vida social y la otra como esencia de todas las transformaciones materiales.

Por lo tanto, en el análisis de la actividad resulta interesante reflexionar sobre el proceso de evaluación funcional del entrenamiento deportivo en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, dónde se revelan relaciones a partir de la interacción que se establece con los medios de evaluación funcional, las labores propias de la actividad deportiva y la solución de problemas que se manifiestan en la profesión.

Esta expresión de la práctica social acontece a través de las relaciones que se establecen a partir de la actividad cognitiva, valorativa y comunicativa, las cuales emergen como cualidades esenciales que dinamizan la actividad práctica desde la relación esencial sujeto-objeto. De igual forma, la actividad cognoscitiva y la valorativa son expresiones de la práctica social, en la cual estas formas de actividad solo son separables en la abstracción; es decir, existen estrechamente vinculadas entre sí, en tanto son expresión única de la relación sujeto-objeto.

Básicamente, en la relación sujeto-objeto, el tenimesista con limitaciones físico-motoras transforma la realidad social y se autotransforma, a la vez que logra una mejora en sus resultados deportivos; sin embargo es necesario señalar que esto aún no es suficiente, si no se tiene en cuenta la relación sujeto-sujeto, es decir, el establecimiento de las relaciones sociales de interacción y comunicación social que se producen entre el tenimesista, el entrenador, el familiar que lo atiende y demás miembros de la comunidad.

La evaluación funcional constituye una actividad social, en el caso particular del entrenamiento deportivo. Participan como sujetos activos los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, los entrenadores y los profesionales de medicina deportiva,

es decir, los actores implicados, los que se forman, desarrollan, aprenden y socializan producto de las interacciones manifestadas en el proceso de preparación deportiva.

Esta actividad práctica transita desde lo singular a lo universal, de lo simple a lo complejo integrando una multiplicidad de factores que permiten socializar a los tenimesistas con limitaciones físico-motoras como seres activos en correspondencia con sus propias condiciones y contextos de actuación.

Los criterios referidos, se hacen oportunos a partir de lo expresado por Pupo (1990) cuando declara que, “La conciencia del hombre no sólo refleja el mundo objetivo sino que la crea a medida que la transforma con su actividad práctica”. (p.111). Dicha afirmación se consolida en las valoraciones aportadas por Enríquez (2009), que citando a Fabelo aclara: “(...) la práctica, tomada en su sentido más amplio, representa todo el conjunto de formas objetales de actividad humana que garantiza la existencia y desarrollo de la sociedad y como resultado de la cual es creada la cultura material y espiritual”. (p.65).

La evaluación funcional en los tenimesistas con limitaciones físico-motoras, desde el entrenamiento deportivo, como un proceso consciente, práctico y de carácter social, no tiene solamente entre sus objetivos principales, la valoración y seguimiento de un parámetro fisiológico, sino que asume la unidad de lo externo y lo interno, desde donde los atletas se configuran como sujetos de su propia actividad en interacción con los objetos que en ella intervienen.

De ahí que, a partir de su participación activa y transformadora se satisfagan sus necesidades, objetivos y metas, se estimulen su conciencia y conducta en un

verdadero proceso de socialización; aspectos que constituyen sustentos básicos, dada su marcada influencia en el logro de este objetivo, que requiere la integración de los diferentes actores sociales.

Desde el punto de vista sociológico, la investigación se fundamenta en la sociología de la discapacidad. Durante la historia de esta ciencia ha existido un significativo olvido de este sector de la población, pese a su importancia teórica y demográfica. La perspectiva clínica asoció a la discapacidad con situaciones de tragedia personal, patologías e incluso con la idea de inferioridad biológica (Tagle y Castillo, 2016).

Por mucho tiempo dominó el modelo médico, que limitó las posibilidades de comprensión integral y reconceptualización de la problemática en relación con las condiciones que imponía la sociedad a las personas discapacitadas, limitando en algunos casos o facilitando en otros, el acceso a una vida digna con ejercicio de derechos humanos (Tagle y Castillo, 2016).

A finales de la década de 1960 e inicios de 1970, surge el modelo social o de derechos humanos, conocido también como el paradigma de atención a las personas con discapacidad. Con este modelo, se observó en la mayoría de las sociedades un importante proceso de transformación conceptual-práctica, en torno a la forma en que se conciben a las personas con discapacidad (Tagle y Castillo, 2016).

Dicho proceso ha significado transitar del modelo rehabilitatorio al paradigma de los derechos humanos y sociales. El concepto pasa de la segregación-integración al principio de la inclusión. También de la objetivación y superposición de la deficiencia, a

la dignificación de la persona, donde se valora su condición de ser humano. Por último, del enfoque asistencialista, al concepto de sujetos con derecho (Córdoba, 2008).

El desarrollo de la teoría social de la discapacidad ha ido desplazando el punto de atención del individuo hacia las condiciones del entorno social y comunitario. Se ha pasado de un paradigma etiológico a uno más complejo, en el cual se consideran aspectos normativos, interpretativos y culturales; ha dado mayor peso a la reacción social y a la imputación de significados distintos a un hecho presuntamente objetivo y natural (Tagle y Castillo, 2016).

La sociología de la discapacidad tiene una agenda amplia que presenta retos mayúsculos, tanto en sus formulaciones analíticas como en la supervisión e implementación de políticas públicas de vanguardia. Sus contribuciones más relevantes se han generado en los ámbitos médico, psicológico y pedagógico (Tagle y Castillo, 2016).

1.3 La evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con Lesión Medular Traumática

La lesión de la médula espinal por causas traumáticas constituye, sin dudas, una de las enfermedades más devastadoras en la vida humana. Se considera como una de las discapacidades más trágicas que le puede suceder a una persona. Esta afirmación se puede comprender cuando se analiza que el portador de una lesión medular traumática (LMT) se encuentra afectado con parálisis a diferentes niveles y grados de extensión, pérdida de la sensibilidad, disfunción sexual y de la vejiga intestinal; además de las consecuencias psíquicas, sociales y económicas que conlleva dicha condición de minusvalía física permanente o irreversible (Robles et al., 2017).

En Cuba, los datos sobre la incidencia y prevalencia de la lesión medular traumática, son insuficientes. Sin embargo, se conoce que los pacientes con LMT son atendidos en el Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz" de La Habana; el 23% de los casos corresponde a personas con edad media de 37.6 años y de ellos el 80% son hombres. Las causas del traumatismo son varias, las de mayor repercusión son: los accidentes automovilísticos con el 50 % de los casos, las caídas y los accidentes de trabajo con el 30 %, la violencia en un 11 % y los incidentes deportivos con el 9 %. Predomina más en hombres (70 %) que en mujeres (30%), y el 60 % de los pacientes se lesionan entre los 15 y 35 años (García et al., 2013). Por su incidencia y repercusión a nivel mundial ha sido conceptualizada por diversos autores, entre los que se destacan: Brizuela et al. (2016); García et al. (2013); Henao y Pérez (2010); Morgado (2021); Tarrio (2022); Villadiego y Gámez (2018).

García et al. (2013) consideran que la lesión medular traumática es una de las mayores causas de morbilidad y mortalidad en personas jóvenes, lo que produce un gran impacto en toda la sociedad. En estos pacientes se presentan complicaciones que llegan a constituir las principales causas de muerte: trastornos respiratorios, cardiovasculares, tromboembolismo pulmonar e infecciones.

Como lo plantea Henao y Pérez (2010) la lesión medular se puede definir como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta a la medula espinal y puede originar alteraciones de la función motora, sensitiva y autónoma, con diferentes consecuencias que no solo afectan los aspectos físicos del individuo, sino que tiene repercusiones importantes a nivel psicológico y social, en donde se debe incluir el entorno familiar, siendo así generadora de importantes procesos de discapacidad.

Por su parte Brizuela et al. (2016) refiere que la lesión medular traumática es una alteración de la médula espinal que provoca, en primer lugar, una pérdida de sensibilidad y/o de movilidad desde el nivel de la lesión hacia la parte inferior del cuerpo.

Villadiego y Gámez (2018) definen la lesión medula como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta a la médula espinal y puede originar alteraciones de la función neurológica por debajo de la lesión. Estas alteraciones pueden ser motoras, sensitivas y autonómicas.

Según Morgado (2021) en la lesión traumática, se produce un daño axonal del tejido neural debido a un estímulo mecánico. Se producen cambios estructurales, fisiológicos y bioquímicos en la médula espinal desde el momento inmediato de la lesión, además de una importante hemorragia que permanece en el tiempo.

Tarrio (2022) afirma que la lesión medular traumática es cualquier alteración sobre la médula espinal que se ve clínicamente representada por afectar la función motora, sensitiva y/o del sistema autónomo. Debido a las alteraciones que produce se verá afectado el funcionamiento normal de distintos sistemas, órganos y funciones llevando a múltiples complicaciones como urinarias, gastrointestinales, cardiorrespiratorias, ortopédicas, úlceras por presión y dolor.

El análisis de las definiciones de estos autores permite comprender que la lesión medular traumática es una entidad neurológica causante de significativos procesos de discapacidad por afectar la función motora, sensitiva y/o del sistema autónomo, que provoca alteraciones en diferentes sistemas orgánicos que comprometen la salud y la vida de las personas que la padecen.

1.3.1 Clasificación Neurológica de la Lesión Medular Traumática

El estándar internacional para la clasificación neurológica de la LMT utiliza la escala American Spinal Injury Association (ASIA), para determinar la gravedad, el nivel, la extensión y la fase evolutiva de la lesión. La valoración neurológica evalúa la función motora (presencia y ausencia de fuerza muscular en los músculos claves), la función sensitiva; superficial y profunda (puntos clave sensitivos) y la función esfinteriana (Tarrío, 2022).

En la ASIA se utilizan los siguientes términos para definir las características de la lesión:

- **Tetraplejía:** deterioro o pérdida de la función motora y/o sensitiva en los segmentos cervicales de la médula espinal debido al daño de los elementos neurales dentro del canal espinal.
- **Paraplejía:** deterioro o pérdida de la función motora y/o sensitiva en los segmentos torácico, lumbar o sacro de la médula espinal.
- **Función motora:** se examinan diez funciones musculares claves para la valoración de la función motora. En la **Tabla 1** se muestra la relación raíz nerviosa-función muscular-músculos claves que emplea ASIA en la evaluación.

Tabla 1

Función motora y músculo claves

Raíz	Función muscular	Músculos clave
C5	Flexión de codo	Bíceps y braquial
C6	Extensión de muñeca	Extensor radial del carpo
C7	Extensión de codo	Tríceps
C8	Flexión de interfalángicas	Flexor largo de los dedos

T1	Abducción del 5º dedo (mano)	Abductor del 5º dedo (mano)
L2	Flexión de cadera	Iliopsoas
L3	Extensión de rodilla	Cuádriceps
L4	Flexión dorsal de tobillo	Tibial anterior
L5	Extensión del primer dedo (pie)	Extensor largo del primer dedo (pie)
S1	Flexión plantar del tobillo	Tríceps sural

Nota. Datos tomados de Morgado (2021).

- **Nivel neurológico de la lesión (NNL):** se refiere al segmento más caudal de la médula espinal con función sensorial y motora normal en ambos lados del cuerpo.
- **Lesión completa:** se define como la ausencia de función sensorial y motora en los segmentos por debajo del NNL. Incluye la no preservación sacra.
- **Lesión incompleta:** se define como la existencia de preservación de cualquier función sensorial y/o motora por debajo del NNL. Incluye la preservación sacra.
- **Nivel sensitivo:** se refiere al dermatoma más caudal, normalmente inervado, tanto para sensaciones de pinchazo como de tacto ligero. Esto puede ser diferente en los lados derecho e izquierdo del cuerpo.
- **Nivel motor:** se refiere a la función muscular clave preservada más baja con un grado de al menos 3 en la prueba muscular manual. Considerando que las funciones musculares clave de niveles superiores no están afectadas (puntuación de 5). Esto puede ser diferente para el lado derecho e izquierdo del cuerpo.

- **Zona de preservación parcial (ZPP):** se refiere a aquellos dermatomas y miotomas por debajo del NNL que permanecen parcialmente inervados en lesiones completas.

Para clasificar la gravedad de la lesión de la médula espinal, la ASIA utiliza 5 grados, en la **Tabla 2** se muestra la clasificación.

Tabla 2

Gravedad de la lesión medular según la ASIA

A	Completa	Ausencia de función sensorial y motora en los segmentos por debajo del NNL. No preservación sacra (S4-S5).
B	Sensitiva Incompleta	Función motora no conservada por debajo del NNL. Función sensorial conservada. Preservación sacra (S4-S5).
C	Motora Incompleta	Función motora preservada por debajo del NNL y más de la mitad de los músculos clave por debajo del NNL tienen un grado muscular menor de 3.
D	Motora Incompleta	Función motora preservada por debajo del NNL y al menos la mitad de los músculos clave por debajo del NNL tienen un grado muscular igual o mayor de 3.
E	Normal	Si la sensibilidad y la función motora probada con el ISNCSCI* se clasifican como normales en todos los segmentos, pero el paciente tiene déficits debido a una LM.

Nota. Datos tomados de Morgado (2021)

Lesión medular y Sistema respiratorio

El sistema nervioso central controla la actividad de la respiración, a través de la médula espinal envía las señales a los nervios frénicos, que comienzan a nivel de la tercera, la cuarta y la quinta vértebra cervical, para que contraigan el diafragma. Cuando ocurre una lesión medular, las señales que el cerebro envía no pueden pasar por el lugar de la

lesión medular, de modo que el cerebro ya no puede controlar los músculos que se usan normalmente para inhalar y exhalar.

Según Gómez (2014), el grado de afectación respiratoria está relacionado con el grado y localización de la lesión neurológica, así como por el tiempo de evolución de la lesión. Cuanto más alto el nivel y más completa la lesión mayor es la afectación de la musculatura respiratoria.

Los músculos respiratorios inervados por debajo del nivel medular en las lesiones completas son completamente no funcionales (ASIA A o B), mientras que el grado de compromiso de la musculatura respiratoria es variable en lesiones incompletas (ASIA C o D). Esta afectación de la musculatura provoca una disminución de los volúmenes pulmonares y de la capacidad ventilatoria.

Brandoom (2011) explica que el problema primario de la disfunción respiratoria es una pobre ventilación, lo que provoca secundariamente complicaciones respiratorias, generando hipercapnia e hipoxemia. La hipercapnia es un signo de ventilación ineficaz (alteración de la bomba ventilatoria). Si además existe hipoxemia con PO₂ menor a 60 mmHg, éste suele indicar que hay alteración del tejido pulmonar y del intercambio de gases.

Esta disfunción respiratoria conduce a presentar complicaciones respiratorias, las cuales pueden estar relacionadas con tres factores:

- **Alteración de la capacidad vital:** la disfunción de la musculatura respiratoria causa disminución de la fuerza muscular y mayor fatigabilidad, que se traduce en una reducción de la capacidad inspiratoria y un aumento del riesgo de presentar atelectasias.

- **Retención de secreciones bronquiales:** existe un aumento de la producción de secreciones bronquiales y una capacidad tusígena ineficaz.
- **Disfunción autonómica:** aumento de las secreciones bronquiales, pudiendo producirse broncoespasmo y edema pulmonar (Brandoom, 2011).

Los pacientes con LMT tienen un patrón respiratorio restrictivo en el que los volúmenes y capacidades pulmonares se encuentran disminuidos. La falta de fuerza de los músculos inspiratorios y espiratorios limita directamente la capacidad vital (CV) y en general la capacidad pulmonar total (CPT). Para lograr la excelente ventilación pulmonar, los pulmones deben aumentar y reducir su volumen y la caja torácica debe permitir y acompañar el movimiento.

En la respiración tranquila, únicamente se requiere la activación del músculo diafragma. Durante la inspiración, este se contrae, se aplana y provoca su desplazamiento hacia el caudal; crea entonces una presión negativa en los pulmones que provoca la entrada de aire. Mientras tanto el diámetro transversal y anteroposterior del tórax aumentan junto con el ángulo infraesternal para dejar espacio al aumento de volumen de los pulmones. Durante la espiración los movimientos se invierten, el diámetro transversal y anteroposterior del tórax disminuyen junto con el ángulo infraesternal. La espiración es totalmente pasiva ya que el diafragma se relaja desplazándose hacia el craneal y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y de las estructuras abdominales provocan la salida del aire al exterior. Sin embargo, en respiraciones forzadas, las fuerzas elásticas no son suficientes y se requiere de la activación de más musculatura.

Cada músculo respiratorio es inervado por una raíz nerviosa (Morgado, 2021):

Musculatura principal de la respiración

- Diafragma (C3-C5)
- Músculos intercostales internos (T1-T10)
- Músculos intercostales externos (T1-T10)
- Músculos del abdomen:
 - Recto del abdomen (T7-T12)
 - Transverso del abdomen (T8-L2)
 - Oblicuos internos y externos (T8-L2)

Musculatura accesoria de la respiración

- Esternocleidomastoideo (C2-C4)
- Escalenos (C3-C7)
- Pectoral mayor y menor (C4-T1)
- Serrato anterior (C5-C7)

Durante la actividad deportiva el sistema respiratorio debe trabajar para suplir la demanda de oxígeno que requiere el deportista, por lo tanto las inspiraciones y espiraciones se vuelven forzadas y necesitan del reclutamiento de toda la musculatura respiratoria.

En la inspiración forzada se requiere la contracción del diafragma y los músculos intercostales externos para permitir que la cavidad torácica se expanda. Los músculos accesorios como el esternocleidomastoideo, los escalenos, los pectorales y el serrato anterior pueden asistir durante el proceso (Morgado, 2021).

En la espiración forzada se requiere el reclutamiento de los intercostales internos y musculatura abdominal (recto del abdomen, transverso y oblicuos), para que empujen

el contenido abdominal hacia arriba y compriman de esta manera los pulmones, eliminando el aire (Morgado, 2021). En la **Tabla 3** se expone la relación que existe entre los músculos que participan en la respiración forzada y las raíces nerviosas de la médula espinal.

Tabla 3

Musculatura implicada en la respiración forzada.

Musculatura implicada en la respiración forzada	
Inspiración forzada	Espiración forzada
Diafragma (C3-C5)	Músculos intercostales internos (T1-T10)
Músculos intercostales externos (T1-T10)	Recto del abdomen (T7-T12)
Esternocleidomastoideo (C2-C4)	Transverso del abdomen (T8-L2)
Escalenos (C3-C7)	Oblicuos externos (T8-L2)
Pectoral mayor (C4-T1)	Oblicuos internos (T8-L2)
Pectoral menor (C4-T1)	
Serrato anterior (C5-T7)	

Nota. Datos tomados de Morgado (2021)

La revisión bibliográfica realizada nos permite constatar que la lesión en la médula espinal por causas traumáticas provoca alteraciones en diferentes órganos y sistemas, siendo el respiratorio uno de los más afectados, ocasionando disfunción respiratoria y una pobre ventilación pulmonar. Estas complicaciones se producen por la relación de inervación que existe entre las raíces nerviosas y los músculos respiratorios y se agudizan en dependencia del nivel y el grado de la lesión medular.

Constituye una responsabilidad para el entrenador evaluar periódicamente la función del sistema respiratorio en los tenistas con LMT, para controlar el estado de salud y velar por un mejor rendimiento deportivo.

1.3.2 Evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT en el deporte adaptado

La evolución y desarrollo de las ciencias médicas en las últimas décadas ha permitido que las personas con LMT tengan una supervivencia similar a la del resto de la población. Este avance ha posibilitado que algunos lesionados medulares asuman la práctica habitual de la actividad física como un estilo de vida saludable, incrementando de esta manera su capacidad funcional, participación social y autonomía.

El tenis de mesa en silla de ruedas o paratenis como también se le conoce, es una de las modalidades deportivas que más se practica en Cuba. Debido a sus características, es un deporte que permite la rehabilitación física, porque desarrolla reflejos de rapidez y coordinación, capacidades físicas condicionales que son vitales para las personas con LMT. Se juega en un terreno delimitado por una net que prohíbe la invasión de un lado al otro, por lo que no existe contacto personal entre los adversarios. No tiene límite de tiempo, se juega por set a 11 puntos.

Su aprendizaje es relativamente fácil por lo que no requiere de capacidades muy desarrolladas para comenzar a jugar. Además de ser un juego entretenido tiene un enorme poder de integración, porque reúne personas de varias clasificaciones funcionales, sin embargo, si el objetivo de la práctica es participar en campeonatos a nivel nacional e internacional, los lesionados medulares necesitan de un plan bien dosificado y controlado por el entrenador para dedicar varias horas al entrenamiento, por la complejidad técnica y táctica que tiene el deporte.

Es un deporte individual donde se compite por categorías y por equipos. Se juega con un implemento (raqueta), con características específicas de acuerdo con la discapacidad. Durante su ejecución predominan las capacidades físicas de la flexibilidad y su vínculo con la rapidez de reacción, la fuerza rápida, la resistencia anaerobia y la coordinación de los movimientos.

Se clasifica dentro de las especialidades deportivas predominantemente perceptivas, en las cuales se realizan tareas motrices abiertas y de regulación externa (Pradas, 2015). Tiene un carácter preciso y explosivo por sus ejecuciones técnicas, realizadas a altas velocidades, en el cual prevalecen las capacidades físicas de la flexibilidad y su vínculo con la rapidez de reacción, la fuerza rápida, la resistencia aerobia-anaerobia y la coordinación de los movimientos (Salerno, 2014).

Para lograr el triunfo en el deporte paralímpico se aplica un entrenamiento adaptado que prepara al atleta tanto física, como psicológicamente, para enfrentarse a la competencia y obtener buenos resultados. En el caso de los atletas con lesión medular traumática, el entrenamiento adaptado resulta aún más necesario, dado por sus características anátomo-fisiológicas.

Las particularidades del juego para los atletas con LMT implica que la velocidad se concentre en los elementos corporales del brazo y el tronco y aunque la resistencia que debe vencer el tren superior al golpear la pelota, es relativamente pequeña para llevar a cabo el gesto deportivo de forma eficaz y a la máxima velocidad de ejecución, la rapidez de los movimientos durante el juego requiere de toda la musculatura implicada, esto permite que el atleta desarrolle una potencia considerable, sobre todo a nivel de los miembros superiores.

La planificación del entrenamiento deportivo adaptado a los tenimesistas con LMT es un proceso complejo, que organiza las cargas de trabajo progresivamente, destinadas a estimular los procesos fisiológicos para la supercompensación del organismo, favoreciendo el desarrollo de las diferentes capacidades y cualidades físicas según las posibilidades reales de cada atleta, con el objetivo de promover y consolidar el rendimiento deportivo.

Para Ríos (2014), la práctica de actividad física se modifica y se adapta para el ajuste a las posibilidades del alumno, primando la participación activa junto con el resto del grupo, llevando a cabo las necesarias modificaciones o adaptaciones. En el caso del entrenamiento deportivo adaptado se planifica el proceso para ajustarlo a las posibilidades y limitaciones del atleta, esto implica cambios en los aspectos técnicos y tácticos del deporte para mejorar el rendimiento, basado en un conocimiento científico, psicopedagógico y también práctico.

Para participar en un evento competitivo estos atletas deben pasar por una evaluación funcional que determina su clasificación. El objetivo del sistema de clasificación es agrupar a aquellos jugadores con un potencial de movimiento similar. Potencial de movimiento se define como la posibilidad de contraer músculos que pueden causar movimientos activos en los brazos, piernas y tronco. Dependiendo de la naturaleza de la lesión medular, es importante apreciar que los tenimesistas pueden tener: diferentes tipos de deterioros, complicaciones en varias partes del cuerpo, diferentes niveles de compromiso (leve, moderado o severo).

El Comité Paralímpico Internacional de Tenis de Mesa (2007), reglamenta 5 clases en el sistema de clasificación para los tenimesistas con LMT, que va desde la clase 1

hasta la 5. Entre estas clases se encuentra un rango amplio de severas diferencias en cuanto a la capacidad funcional. Los jugadores con mayor nivel y gravedad de lesión medular residen en la clase 1 y aquellos con una mínima discapacidad e impedimentos leves están en la clase 5.

Sistema de clasificación en el Tenis de Mesa sentado

- **CLASE 1.** Jugadores en silla de ruedas con discapacidad severa expresada en: restricción severa en el brazo de juego, restricción severa del tronco y de las extremidades inferiores.
- **CLASE 2.** Jugadores en silla de ruedas con discapacidad severa expresada en: restricción moderada en el brazo de juego, restricción severa del tronco y de las extremidades inferiores.
- **CLASE 3.** Jugadores en silla de ruedas con discapacidad moderada expresada en: brazo de juego normal o con restricción leve, restricción moderada del tronco y de las extremidades inferiores.
- **CLASE 4.** Jugadores en silla de ruedas con discapacidad moderada expresada en: brazo de juego normal, restricción leve del tronco, restricción severa de las extremidades inferiores.
- **CLASE 5.** Jugadores en silla de ruedas con discapacidad leve expresada en: brazo de juego normal, tronco normal o con restricción leve, restricción severa o moderada de las extremidades inferiores.

Independientemente de la clasificación funcional para la ubicación de los tenimesistas con LMT en las clases individuales, durante el macrociclo se realizan test pedagógicos y exámenes de sangre y orina para comprobar el estado funcional de cada atleta, sin

embargo estas pruebas no son suficientes para relacionar el estado funcional del atleta con la asimilación a las cargas de entrenamiento.

En gran medida esto se enlaza con las dificultades metodológicas para valorar, adecuadamente, el nivel de la capacidad de trabajo especial del deportista. Los denominados test pedagógicos o ejercicios de control ni siempre, ni en todos los deportes contiene toda la información necesaria y, como regla, brindan una muy general valoración del nivel de la preparación especial del deportista (Zaldívar Pérez, 2011).

Para desarrollar las capacidades y cualidades físicas en los tenimesistas cubanos con LMT, los entrenadores utilizan un manual para jugadores discapacitados que se encuentra anexo al PPD y sobre la base de sus experiencias planifican el entrenamiento deportivo. Esta preparación se realiza durante un macrociclo general, estructurado por cuatro etapas: preparación general, preparación especial, competitiva y tránsito. Cada etapa tiene objetivos para cada fase (mesociclos y microciclos), organizados y distribuidos según la intención de cada entrenador.

En la revisión bibliográfica realizada, se detectó que, tanto en Cuba como a nivel internacional se han realizado escasas investigaciones sobre la evaluación funcional del entrenamiento deportivo en los tenimesistas con LMT. La información recopilada permite determinar que el sistema respiratorio es uno de los más afectados tras un trauma medular, por lo tanto evaluar la función respiratoria es de vital importancia para garantizar un óptimo rendimiento deportivo. Por consiguiente, para realizar la evaluación de estos atletas es necesario profundizar en aspectos esenciales de la

fisiología del sistema respiratorio, tanto en condiciones de reposo como de ejercicios físicos.

Se domina respiración al complejo de procesos fisiológicos que garantizan el consumo de oxígeno y la eliminación del gas carbónico por los tejidos del organismo. Los procesos bioquímicos-óxidorregenerativos que se realizan en las células sirven de base a la función respiratoria; estos aseguran el intercambio de energía en el organismo del hombre. (Zimkin, 1975)

Los principales acontecimientos funcionales de la respiración son:

1. La ventilación pulmonar, es decir, cómo el aire entra y sale de los alvéolos pulmonares.
2. La difusión del oxígeno y del dióxido de carbono entre los alvéolos y la sangre.
3. El transporte del oxígeno y del dióxido de carbono hacia y desde los tejidos periféricos.
4. La regulación de la respiración. Guyton (2006)

La ventilación pulmonar es el proceso funcional por el que el gas es transportado desde el entorno del sujeto hasta los alveolos pulmonares y viceversa. Este proceso puede ser activo o pasivo según el modo ventilatorio, es espontáneo, cuando se realiza por la actividad de los músculos respiratorios del individuo, o mecánico cuando el proceso de ventilación se realiza por la acción de un mecanismo externo (Guyton ,2006).

El nivel de ventilación está regulado desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre y de las condiciones mecánicas del conjunto pulmón-caja torácica. El objetivo de la

ventilación pulmonar es transportar el oxígeno hasta el espacio alveolar para que se produzca el intercambio con el espacio capilar pulmonar y evacuar el CO₂ producido a nivel metabólico (Guyton ,2006).

La ventilación pulmonar es un proceso cíclico que consta de una fase inspiratoria, durante la cual los pulmones se expanden y penetra el aire; y una fase espiratoria, durante la cual los pulmones se retraen y el aire sale de ellos. Para que este proceso funcional se lleve a cabo, la caja torácica necesita aumentar y disminuir su volumen por medio de la contracción y relajación de los músculos respiratorios, que originan diferencias de presión alternantes para que el aire circule entre la atmósfera y los alveolos (Guyton ,2006).

Según González (2018) los procesos de expansión y retracción de los pulmones dependen, en una gran medida, de la estructura elástica que tienen los pulmones y la caja torácica, lo que determina su capacidad de distenderse en correspondencia con la contracción de los músculos inspiratorios, así como de la tendencia del colapso de los pulmones que durante la espiración, y coincidiendo con la relajación de los músculos inspiratorios, retraen los pulmones provocando la salida del aire.

La inspiración es un proceso activo, durante el cual el tórax se ensancha debido a la contracción de los músculos inspiratorios. La fuerza que ejercen los músculos principalmente el diafragma, permite el desplazamiento de la caja torácica hacia abajo, aumenta el eje vertical del tórax, eleva las costillas, amplía el eje horizontal, y provoca que el movimiento del esternón hacia adelante extienda el eje antero posterior (González, 2018).

Esta expansión de la caja torácica provoca una disminución de la presión intrapleurar, que arrastra consigo a los pulmones aumentando el volumen pulmonar, disminuyendo también la presión intraalveolar y provocando que el aire penetre en su interior (González, 2018).

En la espiración tranquila, los músculos inspiratorios se relajan y el retroceso elástico de la caja torácica y de los pulmones disminuye el volumen de estas estructuras, aumentan las presiones intrapulmonares y el aire sale al exterior, por tanto la espiración es un proceso pasivo (González, 2018).

Durante el ejercicio físico la respiración se estimula principalmente por mecanismos neurógenos, por estímulo directo del centro respiratorio. Las señales se transmiten por las vías eferentes desde el cerebro a los músculos para producir movimientos, y por las vías aferentes hacia el centro respiratorio generadas por los músculos en contracción y las articulaciones en movimiento (Firman, 2000).

El trabajo muscular continuamente está relacionado con el incremento del intercambio gaseoso, debido a que la energía es extraída durante el proceso de oxidación de las sustancias orgánicas. Los cambios en la respiración se manifiestan marcadamente, incluso en las cargas físicas ejecutadas por pequeños grupos musculares. Durante el trabajo ligero, el intercambio de los gases puede incrementarse 2 ó 3 veces y en el trabajo pesado puede aumentar 20 ó 30 en comparación con el reposo relativo (Zimkin, 1975).

Durante el ejercicio físico la utilización del oxígeno no solo depende del consumo de los músculos que directamente participan en el cumplimiento de los movimientos, sino

también del consumo de oxígeno por los músculos que aseguran una elevada ventilación pulmonar, así como por los músculos del corazón y de otros tejidos del cuerpo. La concordancia de la respiración con los movimientos se efectúa gracias a un sistema de adaptación en el organismo, que incluye cambios bioquímicos en el aparato muscular y variaciones de las condiciones bioquímicas durante los movimientos (Zimkin, 1975).

La respiración durante el trabajo muscular se encuentra estrechamente ligada a las particularidades biomecánicas de la posición del cuerpo y a la mecánica de los movimientos en sí. Con las diversas posiciones del cuerpo se combinan indistintamente los volúmenes y capacidades de los pulmones, lo cual puede disminuir o aumentar el equilibrio de la ventilación de los pulmones y el área general de la parte ventilada de los alveolos (Zimkin, 1975).

La adaptación de la respiración durante la ejecución del ejercicio físico se produce mediante una variada integración de los volúmenes y capacidades de la potencia general de los pulmones, de la variación del grado de la ventilación y de la difusión de la membrana alveolar. Sin embargo para su efectividad, es importante la coordinación que se produce entre las funciones de la respiración y la circulación sanguínea (Zimkin, 1975)

Las investigaciones realizadas en esta área han evaluado el VO_2 máx para la valoración de la capacidad de rendimiento, sin embargo no se ha tenido en consideración a partir de las características anátomo-fisiológicas de los atletas con LMT la evaluación funcional de parámetros respiratorios que intervienen en la mecánica del proceso de ventilación.

Las pruebas funcionales respiratorias constituyen una herramienta útil para evaluar la función respiratoria de personas sanas o enfermas. Estas se pueden aplicar en estado de reposo o en condiciones de ejercicio físico para evaluar las respuestas y adaptaciones provocadas por el entrenamiento a nivel del sistema cardiorrespiratorio (González, 2018).

Existen diversas pruebas de función respiratoria (PFR) que son realizadas con diferentes propósitos. Desde un punto de vista práctico se clasifican en pruebas de mecánica de la respiración, pruebas de intercambio gaseoso, pruebas de ejercicio (que exploran de manera integrada, tanto aspectos de la mecánica respiratoria como del intercambio de gases) y pruebas del control de la respiración. Dichas pruebas se realizan con fines clínicos, epidemiológicos, laborales o de investigación (Vargas et al., 2011).

Las pruebas de mecánica evalúan la integridad de los volúmenes pulmonares y su desplazamiento a través de la vía aérea, la cual depende de las características elásticas de los pulmones (distensibilidad) y de la caja torácica, la permeabilidad de la vía aérea (resistencia) y la fuerza muscular suficiente como sistema motor respiratorio (Vázquez y Pérez, 2019).

La manera más sencilla, confiable y accesible de medir la mecánica de la respiración es con una espirometría, es una de las pruebas diagnósticas que se realiza en estado de reposo. Se considera como una de las más importantes de la medicina respiratoria y de la medicina en general. Su relevancia es comparable a otras pruebas, como la radiografía de tórax, la medición de la presión arterial o la glucemia.

La razón de ello es su gran utilidad para medir la salud pulmonar y para diagnosticar las enfermedades respiratorias crónicas de tipo obstructivo, como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), ambas, problemas de salud pública en todo el mundo (Vázquez y Pérez, 2019).

En medicina deportiva, esta prueba también tiene un valor diagnóstico, es decir, descarta patologías, pero no se considera como evaluador del entrenamiento; aunque en el transcurso de la actividad física programada, algunos de sus parámetros se benefician, especialmente la capacidad vital (CV) (González, 2018).

Sobre la aplicación y utilidad de la espirometría han versado varios autores, entre los que se destacan: Arboleda et al. (2022); González (2018); Ortega et al. (2020); Roig (2010); Vargas et al. (2011) y Vázquez y Pérez (2019).

Roig (2010), explica que la espirometría determina la cantidad de aire que un individuo es capaz de expeler después de haber realizado una inspiración máxima. Por su parte, Vargas et al. (2011), plantean que es la prueba más accesible y reproducible para evaluar la mecánica de la respiración. Mide la cantidad de aire que un sujeto es capaz de desplazar (inhalar o exhalar) de manera forzada en función del tiempo, lo que depende del calibre de los bronquios, de las propiedades elásticas del tórax y de los pulmones, así como de la integridad de los músculos respiratorios.

Para González (2018), la espirometría es la prueba que consiste en la determinación de los volúmenes y capacidades pulmonares. Para Ortega et al. (2020), es una prueba básica para valorar la función respiratoria, en ella se mide la máxima cantidad de aire que puede ser exhalada desde un punto de máxima inspiración usando de medida el

tiempo. Evalúa las propiedades mecánicas de la respiración, obteniéndose parámetros fisiológicos sujetos a variables como sexo, edad, altura, peso y la masa muscular.

Arboleda et al. (2022), explican que la espirometría es la prueba de función respiratoria más estandarizada y conocida. Evalúa las propiedades mecánicas del sistema respiratorio y es el estándar de oro para identificar obstrucción al flujo aéreo. Mide flujos y volúmenes de aire exhalado desde una inspiración máxima. La ejecución de la maniobra es sencilla, rápida y no invasiva.

Los principales parámetros que evalúa la espirometría son la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y el cociente VEF1/CVF. La CVF es el mayor volumen de aire, medido en litros (L), que se puede exhalar por la boca con máximo esfuerzo después de una inspiración máxima. El VEF1 es el volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra de CVF. El cociente VEF 1/CVF es la proporción de la CVF exhalada en el primer segundo de la maniobra de CVF (Vargas et al., 2011).

Para la interpretación de los resultados de la espirometría, la Sociedad Americana del Tórax (ATS) recomienda la selección de valores de referencia para la CVF y el VEF1, obtenidos a partir de 4 grupos de ecuaciones de referencia con relación a los valores medidos en una muestra de cerca de 13000 adultos jóvenes sanos. Entre los valores de referencia se encuentran las ecuaciones de Quanjer, Kudson, Crapo y Roca, todas aplicadas en la actualidad, sin embargo la comunidad científica estima que las ecuaciones de Roca son mucho más precisas (González, 2018).

En la investigación se asumen los valores de referencia de la ecuación predictiva de Roca y Sunyer (1998), que comprende el grupo de edades entre 20 y 65 años y es una

de las más precisas. En esta ecuación se tiene en cuenta las variables fisiológicas peso, talla, edad y sexo, los resultados de la espirometría se consideran en los límites normales cuando todos los parámetros evaluados se encuentran dentro del rango normal, es decir por encima del 80%.

Para González (2018) un valor por debajo del 70% en relación a los valores predichos según el peso, la talla, la edad y el sexo, son sugestivos de una afectación respiratoria, que deberá ser diagnosticada mediante el análisis de los resultados que se obtenga de todas los parámetros evaluados

El límite inferior de normalidad (LIN) representa un porcentaje menor del valor predicho, a medida que la edad avanza los volúmenes pulmonares disminuyen. El LIN no debe considerarse como línea de demarcación absoluta que clasifica correctamente a todos los pacientes dentro de grupos normales y anormales. El solo nos permite predecir la posibilidad de una enfermedad pulmonar. Por estas razones, siempre que sea posible, la interpretación espirométrica debe hacerse utilizando información clínica (González, 2018).

Existen otras pruebas de función respiratorias (PFR) como la apnea voluntaria, que ha sido utilizada en fisiología como medida de la respuesta ventilatoria. Es directamente proporcional al volumen pulmonar al inicio de la respiración y en parte esto tiene una gran influencia con las reservas de oxígeno (Agüero, 2021).

Durante la apnea voluntaria, los tejidos continúan utilizando oxígeno y liberan dióxido de carbono, por lo tanto, durante la retención de la respiración, la presión de oxígeno (pO_2) arterial cae y la presión del dióxido de carbono (pCO_2) aumenta (Agüero, 2021).

En el transcurso de la apnea voluntaria, la pO_2 y la pCO_2 , se convierten en estimulantes respiratorios potentes y alcanzan un punto en el que el impulso respiratorio se vuelve tan fuerte que la persona ya no puede contener la respiración. El punto en el que la respiración ya no se puede inhibir voluntariamente se denomina punto de ruptura o quiebre. Este punto generalmente se alcanza cuando la pO_2 alveolar es de 56 mmHg y la pCO_2 alveolar es de 49 mmHg (Agüero, 2021).

La apnea voluntaria varía en condiciones normales dentro de límites muy amplios, que oscilan entre los 30 y los 120 segundos para la apnea inspiratoria y entre los 25 y 80 segundos para la espiratoria. Sus cifras difieren según la posición, y alcanza el valor máximo, cuando se determinan con el individuo sentado (Morente et al., 2023).

La apnea voluntaria, ha sido conceptualizada por algunos autores, entre los cuales se destacan: Morente et al. (2023); Ramírez (2020) y Roig (2010).

Roig (2010) explica que se puede determinar el tiempo de apnea voluntaria, a partir de los segundos que se mantiene un sujeto en estado normal de inspiración máxima o de espiración máxima. Por su parte, Ramírez (2017) expone que la apnea es la detención, voluntaria o involuntaria, de los movimientos respiratorios (inspiración, espiración). En la opinión de Morente et al. (2023), la apnea voluntaria en inspiración máxima y espiración máxima mide el tiempo que un sujeto puede retener la respiración en segundos.

En el caso de los tenmesistas con limitaciones físico-motoras; específicamente los que padecen de lesión medular traumática, no pueden realizar pruebas de esfuerzos (ergoespirometría), debido a las implicaciones funcionales y motoras que presentan según el nivel y el grado de lesión, sin embargo las pruebas en estado de reposo

permiten evaluar en estos atletas cambios fisiológicos importantes en la función respiratoria.

Las PFR son indispensables para la práctica deportiva; permiten evaluar las respuestas fisiológicas del sistema respiratorio ante las cargas de entrenamiento. Son de utilidad en el diagnóstico y control de enfermedades respiratorias, así como en la selección de los tratamientos.

Conclusiones del capítulo I

- Los presupuestos teóricos y metodológicos consultados permitieron determinar que es insuficiente el tratamiento a la evaluación de la función respiratoria en los tenmesistas con LMT.
- La revisión bibliográfica permitió confirmar que la evaluación de la función respiratoria en los tenmesistas con LMT, se fundamenta en categorías y bases teóricas de las ciencias biológicas, médicas, pedagógicas en general.
- El estudio de las fuentes consultadas reveló la carencia de metodologías relacionadas con la forma evaluar la función respiratoria en los tenmesistas con LMT.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA EN LOS TENIMESISTAS CON LESIÓN MEDULAR TRAUMÁTICA

En este capítulo se exponen la organización de la investigación, el tipo de estudio, los resultados del diagnóstico, así como los componentes estructurales y funcionales que se utilizaron en la elaboración de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

2.1 Organización de la investigación

La investigación fue organizada, a partir de las características del estudio, y se organiza por tres etapas para su ejecución, al seguir las orientaciones de Ruiz, (2006). Las etapas se interrelacionaron al facilitar un proceder científico flexible y organizado, lo que permitió llegar a la propuesta que se presenta como producto final del estudio realizado.

La primera etapa: se concretó en el Capítulo I con el estudio de los fundamentos teóricos y responde a la exposición de los antecedentes mediante los métodos análisis documental, analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico. La segunda etapa: se materializó en el capítulo II de la investigación y se relaciona con el diagnóstico del estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, desde el proceso de evaluación funcional del entrenamiento deportivo, esta se realiza con el empleo de métodos como la observación científica, la encuesta, el análisis documental y la estadística descriptiva.

En la tercera etapa se describen la justificación teórica y diseño de la metodología (bases teóricas, leyes, principios y categorías) y la valoración teórica y práctica de la

metodología que se propone. Se aplican métodos teóricos y empíricos para la realización de la investigación dentro de los cuales sobresalen el inductivo deductivo, analítico-sintético, el sistémico estructural y funcional, la observación, el criterio de expertos, las encuestas y la medición.

El tipo de diseño es no experimental, del tipo longitudinal de panel; según expone Estévez et al. (2006), en ella no se manipulan deliberadamente las variables; los fenómenos se estudian en su contexto natural, se analizan las variables y la relación que puede existir entre ellas, pero sin provocar cambio alguno. Además, se trabaja “siempre con los mismos sujetos y los datos se toman en cada uno de los momentos establecidos”. (p. 131). El trabajo de campo de la investigación fue realizado durante los meses de septiembre 2019 a mayo 2020.

En la investigación se trabajó con una muestra intencional constituida por 10 entrenadores de tenis de mesa paralímpico, su selección fue a partir de los años de experiencia en el entrenamiento de estos atletas y los resultados obtenidos en las competencias nacionales e internacionales. Como fuentes de información se escogieron seis tenimesistas con LMT de la preselección nacional.

2.1.1. Estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Los razonamientos planteados en las investigaciones anteriormente estudiadas, son confirmados mediante el diagnóstico realizado desde el mes de septiembre del 2019 a mayo del 2020. Este se ejecutó en dos momentos; el primero, dirigido a la caracterización de la población seleccionada y, el segundo, a conocer el estado actual de la temática investigada. Para ello se establecieron los siguientes objetivos:

1. Caracterizar anátomo-fisiológicamente la muestra estudiada.
2. Diagnosticar el estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

En el estudio diagnóstico se emplearon métodos y técnicas tales como: la encuesta, la observación a las sesiones de entrenamiento donde se realizaron los test pedagógicos y el análisis de documentos. Se trabajó con un equipo multidisciplinario integrado por la investigadora, tres profesionales del grupo de investigación Actividad física terapéutica del centro de estudio AFIT/COM, dos investigadores del proyecto sectorial del Inder: control integral del sistema de preparación olímpica cubano y cuatro médicos de Medicina Deportiva que atienden a los tenimesistas con LMT, todos con más de 10 años de experiencia en el trabajo con estos atletas. El equipo participó en dos talleres realizados con la participación de los entrenadores seleccionados para la investigación. En el primer taller se enfatizó en la vinculación de la teoría con la práctica, para enriquecer el conocimiento de los entrenadores sobre las principales alteraciones en la función respiratoria de los tenimesistas con LMT y la necesidad de evaluar en ellos parámetros respiratorios durante el período de entrenamiento. En el segundo taller se valoraron las indicaciones metodológicas para aplicar la batería de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo.

Los talleres se dividieron en tres momentos; para ello se tuvo en cuenta la característica del grupo:

- a) Reflexión individual (preparación previa y en el taller)
- b) Reflexión colectiva
- c) Plenaria

Por otra parte fue necesario realizar la caracterización anátomo-fisiológica de la muestra seleccionada, se analizó la historia clínica de cada tenimesista para conocer nivel y tipo de lesión y su clasificación morfo-funcional, según el potencial de movimiento para la participación en eventos deportivos.

Tabla 4.

Caracterización anátomo-fisiológica de los tenimesistas con LMT

Caracterización anátomo-fisiológica			
Atleta	Tipo de discapacidad	Nivel de la lesión	Clasificación funcional
1	Paraplejia incompleta	L2 - L3	Clase 3 (discapacidad moderada: brazo de juego normal, restricción moderada del tronco y extremidades inferiores)
2	Paraplejia incompleta	T7 - T10	Clase 2 (discapacidad severa: restricción moderada en el brazo de juego, restricción severa del tronco y de las extremidades inferiores)
3	Paraplejia incompleta	T12 - L2	Clase 3 (discapacidad moderada: brazo de juego normal, restricción moderada del tronco y extremidades inferiores)
4	Paraplejia incompleta	L2 - L5	Clase 4 (discapacidad moderada: brazo de juego normal, restricción leve del tronco, restricción severa de las extremidades inferiores)
5	Tetraplejia espástica incompleta	C5 - C7	Clase 1 (discapacidad severa: restricción severa en el brazo de juego, en el tronco y en las extremidades inferiores)
6	Tetraplejia espástica incompleta	C6 - C7	Clase 1 (discapacidad severa: restricción severa en el brazo de juego, en el tronco y en las extremidades inferiores)

Diagnostico del estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

- Se encuestaron a 10 entrenadores que trabajan con los tenimesistas con LMT. Su selección fue a partir de los años de experiencia en el entrenamiento de estos atletas y los resultados obtenidos en las competencias nacionales e internacionales. La encuesta se presenta en el (Anexo 1 y 2).
- Se entrevistaron a cuatro directivos que atienden a nivel provincial y nacional a los tenimesistas con LMT y a cuatro médicos deportivos que atienden el Tenis de mesa.
- Se efectuaron 22 observaciones no participantes, distribuidas en las áreas seleccionadas de las Provincias: Artemisa, Matanzas, Camagüey y Holguín a la aplicación de los test pedagógicos, a las sesiones de entrenamiento y a la competencia nacional (Anexo 3 y 4).
- Se analizó el Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora que se encuentra anexado dentro del Programa de Preparación para el Deportista (PPD) de Tenis de Mesa. (Anexo 10)

El diagnóstico permitió analizar la realidad y detectar aspectos significativos, con el fin de generar posibles soluciones y tomar decisiones al respecto. Para ello se asumieron las dimensiones e indicadores, sistematizadas por Gordo (2022), las que fueron contextualizadas a las características del objeto de estudio y campo de acción de la presente investigación.

Tabla 5.

Dimensiones e indicadores utilizados para el diagnóstico de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT

Dimensiones	Indicadores
Cognitiva	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento teórico de los entrenadores que laboran en los combinados deportivos sobre las principales complicaciones en la función respiratoria de los tenimesistas con LMT.• Preparación de los entrenadores que laboran en los combinados deportivos, para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
Metodológica	<ul style="list-style-type: none">• Accionar metodológico de los entrenadores que laboran en los combinados deportivos en la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.• Utilización de pruebas funcionales para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT en las diferentes etapas del macrociclo de entrenamiento.
Aplicativa	<ul style="list-style-type: none">• Indicaciones metodológicas del Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Nota. Datos tomados de Gordo (2022).

Resultados de la dimensión cognitiva

Para obtener los resultados de esta dimensión se aplicó una encuesta. El objetivo fue identificar el conocimiento teórico de los entrenadores que laboran en los combinados deportivos sobre las principales alteraciones que se presentan en la función respiratoria de los tenimesistas con LMT y su preparación para evaluar la función respiratoria durante el período de entrenamiento.

Los resultados mostrados en la encuesta evidencian que el 100% de los entrenadores no tienen conocimientos sobre las principales alteraciones en la función respiratoria de los tenimesistas con LMT. La totalidad de los encuestados manifiestan limitaciones en el conocimiento teórico y práctico para realizar la evaluación la función respiratoria.

Los resultados mostrados en este primer indicador de la dimensión son una prueba inequívoca de la necesidad de ofrecer conocimientos a estos entrenadores sobre la temática investigada. Brindar herramientas teóricas y metodológicas que contribuyan en su preparación para lograr la concreción de esta temática en la práctica social de sus áreas de desempeño.

Resultados de la dimensión metodológica

En la tercera interrogante de la encuesta se pudo constatar que el 100% de los entrenadores afirmaron que no cuentan con indicaciones metodológicas para realizar la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Al recopilar la información arrojada en las observaciones no participante efectuada durante la aplicación de los test pedagógicos se pudo comprobar que ninguno de los entrenadores realiza la evaluación de la función respiratoria. El 100% de los encuestados utilizan test pedagógicos adaptados a partir de la empírea acumulada durante los años de experiencia.

En los test pedagógicos evalúan la flexibilidad como capacidad física coordinativa fundamental y las técnicas del deporte a través del trabajo con el multibolas. La selección de los test se realiza a partir de las posibilidades de movimiento de los tenimesistas. En ninguna etapa del período de entrenamiento aplican pruebas funcionales para evaluar la función respiratoria, situación que va en detrimento de una

mejor planificación de la preparación física y del logro de mejores resultados deportivos a nivel nacional e internacional.

El 100% de los entrenadores no conocen los métodos y procedimientos para evaluar la función respiratoria. En la aplicación de los test pedagógicos solo utilizan la pulsometría para determinar la capacidad de trabajo y desestiman los parámetros respiratorios.

En la observación, también se pudo apreciar la corta duración de las sesiones de entrenamientos. A nivel internacional los tenimesistas con LMT entrenan alrededor de 5-6 horas; sin embargo los atletas de la preselección nacional entrenan máximo 3 horas, factor que limita el incremento de la capacidad aerobia. Durante la preparación los entrenadores no utilizan ejercicios respiratorios para mejorar la función respiratoria.

En la competencia nacional se pudo confirmar a través de la observación que los tenimesistas con LMT llegan rápido a los síntomas de fatiga, principalmente los que tienen una lesión medular alta (C5, C6 y C7); pero las características del deporte le permiten recuperarse parcialmente entre un set y otro.

Resultados de la dimensión aplicativa

En la sexta interrogante de la encuesta se pudo constatar que la totalidad de los encuestados alegaron no haber participado en actividades metodológicas que abordaran temas relacionados con la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Para de esta dimensión también se tuvo en cuenta el Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora de Tenis de Mesa, se analizaron tres aspectos, tales como: objetivos, contenidos e indicaciones metodológicas para la evaluación funcional del sistema respiratorio. Los que se presentan a continuación.

Tabla 6.

Aspectos analizados de las etapas del Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora

Aspectos analizados	
Objetivo	Clasificar a los jugadores según su potencial de movimientos (posibilidad de contraer músculos que puedan causar movimientos activos de los brazos, piernas y tronco) para la segmentación de las clases individuales.
Contenidos	Evaluación del potencial funcional para comenzar el servicio y continuar el punto. Evaluación y clasificación de los jugadores sentados y de los jugadores de pie. Evaluación de los jugadores para ser elegibles.
Indicaciones metodológicas para la evaluación	Naturaleza de la discapacidad: <ul style="list-style-type: none">- Diferentes tipos (causas) de deterioros- Complicaciones en diferentes partes del cuerpo- Diferentes niveles de compromisos Confirmación de la clasificación: los evaluadores autorizados harán una evaluación provisional después de revisar el historial clínico y de haber realizado un examen funcional. Para confirmar la clasificación deberán asistir a una competencia y mediante la observación corroborar si la habilidad funcional del jugador para efectuar las técnicas del tenis de mesa se corresponde o no con su clase provisional.

Nota. Datos tomados de Gordo (2022).

Como se puede evidenciar, en el Manual para entrenadores no aparece de forma explícita ningún objetivo dirigido a evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT. Estos se dirigen a evaluar el potencial funcional para otorgar una clasificación

al atleta para comenzar el servicio, lo cual limita el accionar de los entrenadores en esta dirección.

En los contenidos del Manual para entrenadores aparece la explicación para evaluar morfo-funcionalmente a los tenimesistas con LMT, lo cual resulta insuficiente para la evaluación de la función respiratoria; pues los argumentos sistematizados en esta investigación hacen evidente la necesidad de evaluar en varios momentos del proceso de entrenamiento la función respiratoria en estos atletas.

Por otra parte, en el Manual para entrenadores, las indicaciones metodológicas descritas, se orientan hacia la evaluación morfo-funcional, no aparece de forma explícita una indicación que sugiera como evaluar la función respiratoria, aún cuando por las demandas energéticas, se considera el tenis de mesa un deporte mixto aeróbico-anaeróbico y por las características anátomo-fisiológicas de los tenimesistas con LMT existen alteraciones en el funcionamiento del sistema respiratorio.

Es de resaltar que el Manual para entrenadores orienta sobre: los beneficios de la práctica del tenis de mesa para los jugadores con discapacidad, la clasificación morfo-funcional, el equipamiento especial que utilizan, las características y reglas del Para Tenis de Mesa (PTT), las consideraciones generales sobre el entrenamiento físico, las especificidades por discapacidad y las indicaciones psicológicas para relacionarse con ellos.

Sin embargo en el resulta insuficiente el tratamiento teórico y metodológico a la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, aún cuando dentro de las consideraciones para el entrenamiento de los lesionados medulares, alerta a los

entrenadores sobre los bajos niveles respiratorios y lo rápido que aparece en ellos los síntomas de fatiga.

Luego del análisis del Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora, se hace evidente que se requiere de herramientas metodológicas y científicas que justifiquen desde la teoría, la metodología y la práctica, la forma de proceder para la evaluación de la función respiratoria. Por lo que la principal fisura encontrada en el Manual para entrenadores es el insuficiente tratamiento teórico y metodológico a la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Para realizar la triangulación metodológica se utilizó la técnica de control cruzado, según lo planteado por Arias, (2009). Donde se analizan los métodos y técnicas de investigación tales como: encuesta, entrevista, observaciones a sesiones de entrenamiento en las que se realizaron los test pedagógicos y el análisis del Manual para entrenadores, todo esto permitió ratificar las conclusiones o valoraciones en correspondencia con las regularidades emanadas del análisis e interpretación de los datos obtenidos de cada instrumento aplicado en el diagnóstico:

- Los entrenadores que laboran en los combinados deportivos, no evidencian dominio teórico y metodológico para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- En el Manual para entrenadores se muestra de manera general la evaluación morfo-funcional para clasificar a los jugadores según su potencial de movimientos, sin embargo se hace necesario particularizar en la estructura,

contenido y orientaciones metodológicas para realizar la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

- En general, durante la preparación deportiva de los tenimesistas con LMT no se tiene en cuenta la evaluación funcional respiratoria, aún cuando sus características anátomo-fisiológicas requieren prestar especial atención a su sistema respiratorio.

De manera general, se concluye que la evaluación a la función respiratoria en tenimesistas con LMT, presenta insuficiencias tanto teóricas, como metodológicas y prácticas, que demandan de la realización de herramientas metodológicas que potencien su investigación. Basado en el recorrido teórico del capítulo anterior y los resultados del diagnóstico, se hace evidente la necesidad de elaborar una metodología que resuelva las insuficiencias detectadas en la presente investigación.

2.1.2 Metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

La metodología como resultado científico, ha sido motivo de análisis de varios autores, entre ellos se encuentran: Álvarez (2000); De Armas et al. (2003); Bermúdez y Rodríguez (1996) y Leyva (2006). Estos autores han definido conceptualmente esta categoría.

Bermúdez y Rodríguez (1996) refieren que cuando la ciencia pedagógica requiere una vía novedosa que permita al educador dirigir la apropiación del contenido de la educación en los individuos y orientar la realización de actividades de la práctica educativa, se precisa de una metodología.

Para Álvarez (2000), "Metodología es la ciencia que enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo la optimización de dicho proceso" (p. 110). Por su parte, Leyva (2006), la considera como el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias en relación con sus características y su objeto de estudio. En este sentido la metodología es elaborada para una o varias disciplinas y permite el uso cada vez más eficaz de las técnicas y procedimientos de que disponen a fin de conocer más y mejor al objeto de estudio.

En esta investigación se asumen los criterios de De Armas et al. (2003), por estar en correspondencia con los objetivos del presente estudio. La autora antes mencionada precisó que la metodología puede ser entendida de manera más general, más particular, o más específica.

En el plano más general la metodología se define como el estudio filosófico de los métodos del conocimiento y transformación de la realidad, la aplicación de los principios de la concepción del mundo al proceso del conocimiento, de la creación espiritual en general o a la práctica. En este caso el término se refiere a una disciplina filosófica relativamente autónoma y destinada al análisis de las técnicas de investigación adoptadas en una ciencia o en un conjunto de ellas.

Vista en un plano más particular incluye el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias en relación con sus características y su objeto de estudio. En este sentido la metodología es elaborada al interior de una o varias disciplinas y permite el uso cada vez más eficaz de las técnicas y procedimientos de que disponen a fin de conocer más y mejor al objeto de estudio.

En el plano más específico, significa un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos (De Armas et al., 2003).

De Armas et al. (2003) planteó, que la estructura de la metodología se compone de dos aparatos, el aparato teórico o cognitivo y el metodológico o instrumental:

- El aparato teórico o cognitivo está conformado por el cuerpo categorial que a su vez incluye las categorías y conceptos, y el cuerpo legal que se compone de leyes, principios o requerimientos.
- Los conceptos y categorías que forman parte del aparato teórico o cognitivo de la metodología son aquellos que definen aspectos esenciales del objeto de estudio.
- El cuerpo legal se refiere a aquellas normas que regulan el proceso de aplicación de los métodos, procedimientos, técnicas, acciones y medios, y se expresa a través de los principios, requerimientos o exigencias que se tuvieron en cuenta para su diseño y o para su aplicación práctica.
- El aparato instrumental está conformado por los métodos teóricos y empíricos, las técnicas, procedimientos y acciones que se utilizan para el logro de los objetivos para los cuales se elabora la metodología.

Por las características, necesidades y posibilidades del objeto de estudio a transformar, para esta investigación se asumen los criterios emitidos por De Armas et al. (2003). Para la construcción de la metodología, se parte de los resultados del diagnóstico inicial y las adaptaciones realizadas por otros autores que han utilizados los

fundamentos recomendados por esta autora, en el contexto de la Cultura física, tales como: Figueredo (2011); Oliva (2012); Quiala (2017); Rodríguez (2019) y Gordo (2022). Seguidamente se realiza un análisis de algunas de las metodologías antecedentes que se desarrollaron en el área de la Cultura Física. De estas se valoran su estructura, resultados y similitudes o diferencias con la propuesta de esta investigación.

Las metodologías analizadas tienen puntos en común, se estructuran a partir de lo planteado y sistematizado por De Armas et al. (2003) y se dirigen a la orientación de los profesores, bien sean a los de educación física, a los de la cultura física profiláctica y terapéutica o a los del entrenamiento deportivo. No obstante tienen características que las vuelve diferentes y que fundamentan la importancia de elaborar esta investigación.

Por ejemplo Figueredo (2011), elaboró una metodología para la atención educativa a escolares autistas con bajo nivel de funcionamiento desde la Educación Física Adaptada, el objetivo de su metodología se dirige a la atención educativa, se desarrolla en el área de la Actividad Física Adaptada, pero se perfila a la rama de la Educación Física Especial.

Por otra parte, Oliva (2012), propuso una metodología para la preparación técnico-táctica del Top spin en los atletas con discapacidad físico-motora en el tenis de mesa, el objetivo se dirige a mejorar la preparación técnico-táctica de una determinada técnica del deporte, aunque trabaja con tenimesistas que presentan limitaciones físico-motoras solo tiene en cuenta los que pertenecen a las categorías de parados. Su investigación se desarrolla en el área de la Actividad Física Adaptada y se perfila en el Deporte Adaptado.

En el caso de Quiala (2017), realizó una metodología para la evaluación de la condición física a escolares de la educación primaria. Su objetivo se dirige a la evaluación, punto de contacto con la presente investigación. No obstante, sus resultados no se encuentran en el área de la Cultura Física Profiláctica y Terapéutica (CFPT).

Rodríguez (2019), presentó una metodología para la intervención físico-terapéutica en la fase prodrómica de la Ataxia Espinocerebelosa tipo 2. El objetivo se dirigió a retardar la aparición de las alteraciones de la marcha, la coordinación y el equilibrio. Sus resultados se encuentran en otra área de la CFPT.

Gordo (2022), elaboró una metodología para la atención físico-terapéutica a las alteraciones respiratorias de pacientes con Ataxia Espinocerebelosa tipo 2. Su objetivo se dirige a contribuir al mejoramiento de las alteraciones respiratorias, aunque sus resultados se encuentran en otra área de la CFPT, tiene puntos en común con la presente investigación, evalúa el sistema respiratorio a través de pruebas funcionales en estado de reposo.

El análisis realizado sobre estos argumentos, confirman la necesidad de elaborar una metodología para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Para la confección de la metodología se tuvieron en cuenta los pasos recomendados por De Armas et al. (2003) que se enuncian a continuación:

- ✓ Objetivo general.
- ✓ Fundamentación.
- ✓ Aparatos que sustentan la metodología.
- ✓ Etapas que componen la metodología como proceso.
- ✓ Procedimiento que corresponde a cada etapa.

- ✓ Representación gráfica de la metodología.
- ✓ Evaluación.
- ✓ Recomendaciones para su instrumentación.

Descripción de la metodología propuesta

El análisis de diferentes concepciones (Álvarez, 1999; De Armas, 2003; Rodríguez y Bermúdez, 1996) se ha tenido en cuenta para la determinación de la metodología como resultado científico en la presente investigación.

La sistematización teórica realizada, las deficiencias detectadas en el transcurso de la investigación y la experiencia de la autora en la evaluación funcional de atletas con limitaciones físico-motoras, adquieren el significado de elementos esenciales que denotan las relaciones que se establecen entre el aparato teórico e instrumental de la metodología que se propone y garantizan el cumplimiento del objetivo de la misma. Las relaciones sistémicas de coordinación, subordinación y complementación existentes entre ellos, posibilitan la sinergia que se presenta en la integridad de las ideas expresadas para su implementación.

La metodología diseñada tiene como **objetivo general**: evaluar la función respiratoria en los tenistas con LMT, teniendo en cuenta sus características anatómo-fisiológicas.

Fundamentación:

El estudio de los antecedentes permitió precisar que se carece de una metodología que permitiera evaluar la función respiratoria desde la aplicación de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo en tenistas con LMT, por lo tanto, fue el diagnóstico del proceso de evaluación funcional en los tenistas con limitaciones

físico-motoras como objeto de estudio, el elemento que posibilitó la elaboración de la metodología propuesta.

A continuación se exponen criterios que justifican su elaboración:

- La carencia de procedimientos y orientaciones metodológicas para evaluar la función respiratoria en los tenistas con LMT evidencia la necesidad de un instrumento metodológico que permita establecer una guía de trabajo a los entrenadores de este deporte, en aras de lograr una adecuada organización del entrenamiento deportivo.
- La no existencia de un PPD para tenistas con LMT, limita la determinación de fundamentos teóricos-metodológicos que revelen las relaciones estructurales y funcionales en la evaluación, sustentada en leyes y principios generales y particulares.
- Las referencias bibliográficas estudiadas constatan que el Tenis de mesa Paralímpico, es uno de los deportes más practicados por las personas con LMT a nivel provincial, nacional e internacional.
- Los estudios más actuales sobre esta temática indican que los tenistas con LMT presentan alteraciones en la función respiratoria.

La metodología tiene rasgos que la distinguen y posibilita su utilización por todos los entrenadores de tenis de mesa de forma correcta y adecuada, partiendo de las características anatómo-fisiológicas de los atletas:

Integradora. Permite articular coherentemente las bases teóricas de las ciencias aplicadas, la cultura física profiláctica y terapéutica y el deporte adaptado para tenistas con LMT.

Contextualizada. Se diseñan, talleres y se seleccionan pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo en correspondencia con las características anatómo-fisiológicas de la lesión medular traumática, los que se adecuan a la dinámica del proceso de entrenamiento deportivo.

Sistemática. La metodología parte de la interrelación entre el diagnóstico, el objetivo general y las particulares por etapas. Se jerarquiza el objetivo como componente que orienta cuáles etapas concebir.

Aparato teórico

En el aparato teórico se propician las bases conceptuales de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, como elemento rector. Integrado, a su vez, por su cuerpo legal el cual está constituido por un núcleo teórico principal, de el se derivan leyes y principios y un cuerpo categorial que devela categorías y conceptos específicos en los que se basa la autora para lograr la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT y que establecen una función de subordinación dentro de este componente, de acuerdo al nivel de jerarquía que se define por el orden en el que están declaradas.

Cuerpo Legal

Núcleos teóricos

En correspondencia con la sistematización teórica abordada en el capítulo anterior, así como las categorías y conceptos, se realizó un análisis de la matriz ausencia presencia, esta última consiste en realizar un análisis detallado de cada una de las principales definiciones del objeto de estudio y campo de acción, identificando sus rasgos característicos comunes, lo cual permitió identificar los núcleos teóricos.

La metodología abordada se sustenta en las leyes de adaptación biológica (Maestre, 2021) y de la mediación del desarrollo psíquico (Akudovicich, 2013), su función es servir de pauta al proceso investigado. Se considera oportuno asumir estas leyes porque se aplican consecuentemente, hacia el contenido de la tesis por lo que son asumidas en la metodología para su diseño e implementación.

Ley de adaptación biológica: las manifestaciones del proceso de adaptación biológica en el organismo de los tenimesistas con LMT es mucho más complejo que en los atletas convencionales, debido a sus características anátomo-fisiológicas. Sin embargo aún en condiciones extremas ellos logran la adaptación necesaria para cumplir con los requerimientos del entrenamiento deportivo y obtener óptimos resultados.

Cada etapa del período de entrenamiento, cada una de las competiciones a las que se presentan, le exigen a los tenimesista con LMT el compromiso de mejorar, de negar dialécticamente el nivel ya conseguido en las reacciones de adaptación. Ello supone exigencias especiales para su organismo ante la influencia de los esfuerzos físicos.

Las respuestas biológicas en estos atletas se manifiestan a largo plazo, pero se desarrollan paulatinamente como resultado de la sumatoria de las modificaciones experimentadas a consecuencia de los esfuerzos repetidos. Estas modificaciones se relacionan con la aparición de cambios estructurales y funcionales del organismo, los que aumentan notablemente las posibilidades de adaptación.

Evaluar los cambios adaptativos que ejerce el entrenamiento en la función respiratoria de los tenimesista con LMT, es muy importante; debido a las alteraciones que presenta

este sistema como consecuencias de la lesión medular y las limitaciones que trae para estos atletas en el rendimiento deportivo.

Lograr una evaluación eficiente requiere considerar al tenimesista con LMT como un ser biopsicosocial, que no experimenta solo modificaciones funcionales sino también cambios psicológicos durante el proceso de adaptación biológica; para alcanzar este objetivo se debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- El nivel y la gravedad de la lesión medular.
- Las afectaciones en órganos y sistemas de órganos.
- La edad cronológica.
- El momento de aparición de la lesión medular.
- Las causas que originaron la lesión medular.

Ley de mediación del desarrollo psíquico: en el proceso de evaluación de la función respiratoria el entrenador actúa como mediador en la interacción con el tenimesistas con LMT. Es él la persona encargada durante la evaluación de sugerir, orientar, instruir, corregir y/o demostrar cómo proceder. Además apoya y estimula, permitiendo una mejor interiorización del aprendizaje para realizar los procedimientos de evaluación.

El cuerpo legal se complementa con el sistema de principios biológicos del entrenamiento deportivo, adoptados por García et al. (1996) y sistematizados por Roldán (2009) y los principios metodológicos de la evaluación establecidos por Labarrere y Valdivia (1988), los que fueron contextualizados a las características de los tenimesistas estudiados.

Principios biológicos

Principio de sobrecarga: para incrementar la capacidad vital pulmonar en los tenistas con LMT, se necesitan intensidades y volúmenes mayores de ejercicio, que se deben planificar científicamente, conociendo las características anátomo-fisiológicas de cada atleta y sus niveles de rendimiento máximo. Al planificar cada etapa de entrenamiento se tendrá en cuenta este principio, pues los estímulos aplicados durante el proceso de entrenamiento deberán originar en ellos cambios bioquímico-metabólicos, anatómicos y fisiológicos en la función respiratoria.

Principio de progresión y ondulación: debido a las alteraciones en la función respiratoria, la carga de entrenamiento en los tenistas con LMT deberá incrementarse de manera gradual y no de forma desordenada, evitando cambios bruscos en la intensidad o en el volumen. En cada etapa de la preparación deportiva se evaluarán las respuestas de la función respiratorias a las cargas de entrenamiento.

Principio de la unidad funcional: el organismo funciona como un todo indisoluble, los órganos y sistemas están interrelacionados entre sí, hasta el punto de que un fallo en cualquiera de ellos hace imposible la continuidad del entrenamiento deportivo. Durante este proceso es importante que se le proporcione un cuidado especial al desarrollo y funcionamiento de todos los sistemas, sin embargo en los tenistas con LMT es indispensable priorizar la evaluación del sistema respiratorio, debido a las alteraciones funcionales que presenta, originadas por la lesión medular.

Principio de la individualidad: el fundamento biológico de este principio radica en la capacidad individual que tiene el tenista con LMT para adaptarse a los diferentes esfuerzos, según sus posibilidades físico-sico-sociales. La evaluación de la función

respiratoria en estos atletas en cada etapa de la preparación permitirá analizar los cambios originados en el sistema respiratorio de forma individual, lo que servirá para realizar los reajustes necesarios durante el proceso de entrenamiento.

Principios metodológicos de la evaluación

Sistematización de la Evaluación: la aplicación de evaluaciones frecuentes, se convierte en una exigencia perenne tanto para el tenimesista con LMT como para el propio entrenador en la aspiración implícita de ambos en torno al perfeccionamiento de sus respectivos accionares. Para dar cumplimiento a este principio, la evaluación funcional respiratoria en los tenimesistas con LMT requiere que se realice de manera continuada, durante el control en la unidad de entrenamiento, y de manera óptima durante las diferentes etapas planificadas.

Carácter objetivo de la evaluación: resulta necesaria la observación del resultado de la evaluación, concomitante a los objetivos planteados en cada momento de la planificación del entrenamiento deportivo de los tenimesistas con LMT y de la interrelación de su contenido para la obtención de información útil, que permita valorar la capacidad funcional acorde a la estrategia trazada en el deporte. En tal sentido, la evaluación funcional respiratoria permitirá al entrenador determinar en qué medida se han cumplido los objetivos planteados y tomar decisiones que modificarán o no el proceso de entrenamiento.

Integración de la evaluación: la observancia de este principio posibilita la determinación completa, correcta y exacta de la evaluación funcional respiratoria del atleta según su capacidad de rendimiento, al tener en cuenta los resultados obtenidos de acuerdo a las capacidades físicas, las habilidades técnico-tácticas, la preparación técnica, la

experiencia y la disposición según sus motivaciones personales. Una evaluación integral del proceso de entrenamiento deportivo de los tenimesistas con LMT que permita direccionar el proceso en la búsqueda de resultados óptimos.

Desarrollo de la evaluación a partir de distintos instrumentos: Para garantizar el cumplimiento del principio es necesario realizar el análisis correspondiente de los diferentes instrumentos a utilizar de forma objetiva para que no existan limitaciones en la utilización de los mismos en diferentes contextos. Los test y controles que se apliquen deben permitir tomar muestra de los resultados y acceder al arribo de valoraciones codificadas a números o categorías en correspondencia con las escalas de calificación que se utilicen.

De los sustentos teóricos definidos en el análisis precedente, emergen los principios particulares que soportan la metodología que se propone. Estos se complementan de las relaciones que se establecen entre las limitaciones derivadas de la práctica social y las leyes y principios generales contextualizados en la investigación.

- **Evaluación coordinada y sistemática:** que define la necesidad del establecimiento de una evaluación que deberá realizarse de forma periódica, para poder disponer de información actualizada sobre la adaptación del sistema respiratorio durante el proceso de preparación deportiva y realizar las valoraciones pertinentes en todas las etapas identificadas en el proceso de entrenamiento, determinada por la articulación de las funciones de cada prueba que se aplica y el objetivo de la etapa.
- **Sensibilización:** se caracteriza por la concientización del entrenador hacia el entendimiento y convencimiento de la necesidad de aplicar la evaluación acorde

a las características anátomo-fisiológicas de los atletas, los métodos y procedimientos para la aplicación de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo y de los resultados ventajosos que puedan traer.

- **Carácter particular de la evaluación:** la evaluación de los tenimesista con LMT requiere de un carácter particular, de modo tal que, aun cuando las exigencias de la evaluación conserven su carácter general de acuerdo al deporte, también puedan particularizarse de acuerdo a sus características anátomo-fisiológicas.

Cuerpo categorial

Un análisis desde los presupuestos teóricos que se sustenta la metodología con un carácter multidisciplinar lo constituye la categoría evaluación de la función respiratoria. Al tener en cuenta este criterio, la propuesta se apoya en fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos, biológicos y fisiológicos, estrechamente relacionados con las bases teóricas de las ciencias aplicadas, la cultura física profiláctica y terapéutica y el deporte adaptado para tenimesistas con LMT

En tal sentido, se precisó definir las categorías que conformaron el cuerpo categorial de la metodología, que tienen una relación de complementación con los restantes componentes y por ello su función es servir de referente en la implementación de la metodología en la práctica:

- Entrenamiento deportivo
- Evaluación funcional
- Función respiratoria
- Prueba funcional respiratoria
- Capacidad Vital Pulmonar

- Lesión medular traumática
- Evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LMT

Las categorías principales que distinguen la metodología están definidas a partir del criterio de varios autores y ordenadas según las relaciones que se establecen entre ellas:

Entrenamiento deportivo: proceso permanente de adaptación a las cargas de trabajo con el objetivo final de mejorar las capacidades funcionales que determinan el rendimiento. (González, 2018)

Evaluación funcional: constituye el núcleo o centro de la evaluación integral del deportista, la cual está constituida, además, por las evaluaciones pedagógicas y psicológicas que se realizan periódicamente, y en su conjunto permitirán tener una visión más completa del nivel de asimilación del régimen de entrenamiento, por parte del deportista estudiado. (González, 2018)

Función respiratoria: los principales acontecimientos funcionales de la respiración son: 1) la ventilación pulmonar, es decir, cómo el aire entra y sale de los alvéolos pulmonares; 2) la difusión del oxígeno y del dióxido de carbono entre los alvéolos y la sangre; 3) el transporte del oxígeno y del dióxido de carbono hacia y desde los tejidos periféricos, y 4) la regulación de la respiración. (Guyton, 2006)

Prueba funcional respiratoria: test que se utiliza para evaluar las respuestas a adaptaciones provocadas por el ejercicio físico y el entrenamiento a nivel del sistema respiratorio. (González, 2018)

Capacidad Vital Pulmonar: es la medida de la capacidad total de la persona para inspirar y expirar aire, y depende principalmente de dos factores: la fuerza de los

músculos respiratorios y la resistencia elástica de la jaula torácica y los pulmones a la ampliación y la contracción. (Guyton, 2006).

Lesión medular traumática: se produce un daño axonal del tejido neural debido a un estímulo mecánico, que produce cambios estructurales, fisiológicos y bioquímicos en la médula espinal desde el momento inmediato de la lesión, además de una importante hemorragia que permanece en el tiempo. (Morgado, 2021)

Como cierre, el análisis de estas categorías, con otras conceptualizaciones que fueron abordadas con anterioridad y que aportan elementos enriquecedores al funcionamiento de estas se interpreta, como *definición operacional* para el contexto de la investigación, que la **evaluación de la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática** “es el proceso que permite diagnosticar y dar seguimiento a la función respiratoria, su efectividad depende del tipo de pruebas y las características anátomo-fisiológicas de cada atleta, las valoraciones de los resultados se corresponden con los valores predichos y las escalas que se utilicen, para emitir juicios en correspondencia con los objetivos trazados para la etapa evaluada”.

Aparato instrumental

La metodología dirigida a los entrenadores de Tenis de mesa de atletas con LMT, en su implementación presupone una secuencia de etapas y cada etapa es a su vez una secuencia de procedimientos, por ello se requiere de la explicación de cómo opera la misma en la práctica.

Etapa 1. Diagnóstico

La etapa de diagnóstico constituye el punto de partida para la concreción en la práctica de la metodología, y su objetivo es: describir el proceder para la realización del estado

inicial de la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT desde el proceso de entrenamiento deportivo.

Procedimientos a desarrollar:

1. Planificación del diagnóstico.

Acciones a desarrollar:

- Poseer los resultados de la valoración clínica, física y deportiva de estos tenimesistas, en los últimos cinco años.
- Identificar los indicadores a utilizar para la realización del diagnóstico
- Socializar los indicadores con los miembros de los centros e instituciones implicados en el estudio, con el fin de llegar a una aprobación.

2. Ejecución del diagnóstico.

Antes de realizar las pruebas es necesario conocer datos antropométricos (talla y peso), así como la edad y el sexo de los tenimesistas motivos de estudio.

- La medición de peso se realizará con una báscula de piso electrónica marca Tecnipesa, con capacidad de 300 kg, sensibilidad de 50 g y plataforma (50x90x74 cm); sobre la plataforma se coloca una manta adecuada, previamente, colocando a cada tenimesistas con LMT en posición sentado para realizar la medición.
- La talla se obtiene mediante el método de envergadura de brazos, el tenimesista acostado, en posición supina, los brazos abducidos con las palmas de las manos mirando hacia arriba. El método se ejecuta midiendo la extensión del brazo derecho desde la incisura yugular del hueso externo hasta el extremo distal de la falange distal del dedo medio, sin considerar la uña. La medida fue tomada con

la utilización de una cinta métrica metálica, con precisión de 0,1cm y con un ancho máximo de 0,7 cm. La medición se realizó 3 veces y se calculó el promedio de estos valores.

Se toman los signos vitales: frecuencia cardiaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR). Estas deben realizarse según se describe a continuación.

- **Medición de la FC en reposo:** para realizar la toma de la FC, el tenimesistas con LMT debe permanecer en reposo, como mínimo cinco minutos. Se utilizará un pulsómetro o, en su defecto, se hará a través de la palpación. En este último caso, colocamos los dedos índice y del medio en la arteria radial y contamos el número de latidos palpados durante un minuto. En el caso del los tenimesistas con LMT no debe contarse durante menos de un minuto, porque algunas veces puede producirse cambios apreciables de frecuencia cardiaca en este corto tiempo.
- En el adulto normal la frecuencia del pulso oscila entre 70 y 80 pulsaciones por minuto, pero puede aceptarse como normal desde 60 hasta 90/min. En la mujer el pulso es de una frecuencia ligeramente mayor que en el hombre. (Llanio y Perdomo, 2003).
- **Medición de la FR en reposo:** para realizar la toma de la FR, en primer lugar se debe tratar de minimizar la interferencia que puede falsear el resultado. Para ello se evalúa la frecuencia respiratoria (FR) mientras mantenemos los dedos sobre el sitio del pulso radial, como si estuviera tomando el pulso, porque si el atleta advierte que se le está contando la frecuencia respiratoria, puede alterar su patrón ventilatorio, generalmente de forma inconsciente. También se puede

observar los movimientos respiratorios, o sea visualizar los movimientos respiratorios del tenimesista y contar las veces que el tórax asciende y desciende.

- Se utilizará un reloj con secundario, para contar el número de veces que el tórax asciende y desciende en 30 s y se multiplicará por dos. En el caso de los tenimesistas con LMT la respiración es lenta o irregular, se contará entonces durante un minuto completo. La frecuencia respiratoria normal del adulto es de 12-20/min en reposo. (Llanio y Perdomo, 2003).

Orientaciones metodológicas generales para la primera etapa

Las orientaciones metodológicas a tener en cuenta son las siguientes:

1. El diagnóstico debe realizarse de forma sistemática.
2. Es preciso determinar los objetivos y contenidos del diagnóstico y socializarlos con los que dirigen el proceso (entrenadores de tenis de mesa que laboran en los combinados deportivos). Para ello se sugiere realizar varias tormentas de ideas u otras técnicas de consenso, con el fin de llegar a su aprobación.
3. Para el diagnóstico resulta imprescindible la aplicación de instrumentos, estos se seleccionan de forma adecuada en correspondencia con el objetivo que se desea medir. Por lo que se sugiere utilizar una variedad de métodos y técnicas para evitar el sesgo de la poca familiarización de los tenimesistas con los instrumentos.
4. Es importante capacitar al personal que utilizará los instrumentos, así como lograr una estandarización en la forma de evaluar.

Etapa 2. Planificación

Esta etapa tiene como fin la elaboración de la batería de pruebas funcionales para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT. Para lo cual se parte del equipo multidisciplinario integrado por los profesionales del grupo de investigación Actividad física terapéutica del centro de estudio AFIT/COM, los investigadores del proyecto sectorial del Inder: control integral del sistema de preparación olímpica cubano y los médicos de Medicina Deportiva que atienden el tenis de mesa, estos serán los encargados de organizar, dirigir y evaluar la instrumentación de la propuesta.

Procedimientos a desarrollar:

Procedimiento 2.1 Estructuración metodológica de la batería de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo.

La batería de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo es el resultado del análisis de otras que le han antecedido, utilizadas tanto en Cuba como en el mundo. Para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT se contextualizaron pruebas funcionales propuestas por: Roca y Sunyer (1998); Andrada y De Vito (2001); Roig (2010); Zaldívar (2011); Romero y Becali (2014); Anillo et al. (2016); González (2018) y Gordo (2022) de estas referencias teóricas se analizaron el objetivo, la metódica y los valores referenciales de las pruebas funcionales.

Prueba 1. Espirometría

Objetivo específico: valorar la capacidad vital forzada (CVF) en los tenimesistas con LMT.

Medios a utilizar: espirómetro digital (se encuentra en los Centro de Medicina Deportiva y es portátil). Se utilizó la báscula para controlar el peso de los tenimesistas y una cinta métrica para conocer su estatura.

Estandarización: antes de la realización de la prueba funcional se debe hacer lo siguiente:

Realizar un análisis de algunas de las variables antropométricas de los tenimesistas con LMT, tal como talla, peso y edad. La primera se obtuvo con método de media envergadura de brazos y se mide en centímetros (cm), la segunda mediante una bascula y se expresa en kilogramos (Kg) y la tercera se determina por los años de vida. Posteriormente se utiliza un espirómetro digital tipo FCS-10000 de fabricación china, para realizar una evaluación de la CVF en litros (L). De ella se obtiene la capacidad debida y el 80 % del valor predicho de los atletas.

Recomendaciones para el tenimesista con LMT antes de la prueba

- Evitar fumar 6 horas antes.
- No se deben usar prendas restrictivas de tórax o abdomen como chalecos, corsés o ropa muy apretada.
- Los tenimesistas con LMT deben estar compensados de sus patologías y pueden mantener cualquier otra medicación de base que no sean broncodilatadores.
- No consumir bebidas con cafeína y alcohólicas.
- No se requiere de ayuno, pero se recomienda alimentación mínimo 2 horas antes.
- Impedir la ejecución de ejercicios físicos antes de realizar la prueba funcional.

- Para realizar la prueba funcional, trasladar a los tenimesistas con LMT a una habitación con adecuada ventilación.
- Para examinar al atleta este debe adoptar la siguiente posición en su silla de ruedas: espalda recostada en el espaldar, manos sobre los muslos y la vista al frente.
- Debe permanecer con la boquilla bien sellada alrededor de los labios durante todo el tiempo que se realice la prueba funcional.
- Realizar una inspiración normal.
- Luego, exhalar suavemente hasta vaciar sus pulmones totalmente.
- Realizar una gran inspiración bien profunda, llenar sus pulmones.
- Luego, exhalar con mucha fuerza y seguir exhalando hasta que le indiquen que deje de hacerlo. Debe seguir exhalando el aire durante 6 segundos. Puede sentirse vacío rápidamente, pero debe seguir exhalando de forma tal que se pueda medir cada pequeña exhalación de aire.
- Cuando se le indique que pare, debe sacarse la boquilla y descansar. Estos pasos se repetirán 3 veces, pero se pueden hacer más.
- Se da un tiempo de recuperación de 10 segundos entre una toma y otra.

Escala evaluativa

Normal: cuando el tenimesista con LMT alcanza el 80% o más según la relación talla y peso, en correspondencia con los valores predichos por Roca y Sunyer (1998).

Alterada: cuando adquiere valores inferiores a los relacionados anteriormente.

Si durante la aplicación de la prueba funcional espirométrica, no se cuenta con un espirómetro, el entrenador procederá a realizar el **Conteo Espiratorio**, prueba sencilla que también determina la capacidad vital forzada.

Objetivo específico: valorar la capacidad vital forzada (CVF) en los tenimesistas con LMT.

Medios utilizados: se requiere de una habitación con ventilación adecuada, y el personal autorizado para realizar la prueba.

Estandarización:

- El tenimesista examinado adopta la siguiente posición en su silla de ruedas: espalda recostada en el espaldar, manos sobre los muslos y la vista al frente.
- Se realizarán tres intentos para evitar el sesgo de algún error en contar el momento de inicio de la toma de los segundos.
- Una vez que el tenimesista examinado termina de hacer la inspiración profunda el entrenador comienza a contar en voz alta, despacio, en forma pausada, aproximadamente el conteo con frecuencia de un segundo, hasta que el atleta realice una espiración debido a la necesidad de respirar. Al último número que pueda decir el entrenador se le agregan dos ceros y esa sería la capacidad vital aproximada en ml que tiene ese atleta.

Escala evaluativa, se asume de Roig, (2010)

Promedio normal

Mujer 3500 ml

Hombre 4000 ml

Promedio alterado: menos de los valores antes referidos

Prueba 2. Apnea voluntaria en inspiración (AVI)

Objetivo específico: identificar el tiempo de apnea voluntario en inspiración en los tenimesistas con LMT.

Medios utilizados: se requiere de una habitación con ventilación adecuada, además de un cronómetro por parte del personal que realiza la prueba.

Estandarización:

- El tenimesista examinado adopta la siguiente posición en su silla de ruedas: espalda recostada en el espaldar, manos sobre los muslos y la vista al frente.
- Se realizarán tres intentos para evitar el sesgo de algún error en contar el momento de inicio de la toma de los segundos.
- Una vez que el atleta examinado termina de hacer la inspiración profunda, el investigador acciona el cronómetro.

Contenido de la prueba funcional: consiste en determinar el tiempo en segundos que se mantiene el tenimesista en ese estado, normal, de inspiración máxima en posición de sentado.

Escala evaluativa, se asume de Roig (2010)

Promedio normal Mujer - 50 - 60 segundos (aproximadamente).

Hombre- 70- 80 segundos (aproximadamente)

Promedio alterado: menos de los valores antes referidos

Prueba 3. Apnea voluntaria en espiración (AVE)

Objetivo específico: identificar el tiempo de apnea voluntario en espiración en los tenimesistas con LMT.

Medios utilizados: se requiere de una habitación con ventilación adecuada y un cronómetro por parte del personal que realiza la prueba.

Estandarización:

- El tenimesista examinado adopta la siguiente posición en su silla de ruedas: espalda recostada en el espaldar, manos sobre los muslos y la vista al frente.
- Se realizarán tres intentos para evitar el sesgo de algún error en contar el momento de inicio de la toma de los segundos.
- Una vez que el atleta examinado termina de hacer la espiración profunda el investigador acciona el cronómetro.
- Contenido de la prueba funcional: consiste en determinar el tiempo en segundos que se mantiene el tenimesista en este estado normal, de espiración máxima en posición de sentado.

Escala evaluativa, se asume de Roig (2010)

Promedio normal

Mujer - 30 segundos

Hombre- 40 segundos

Promedio alterado: menos de los valores antes referidos

Etapa 3. Aplicación

En esta etapa se procede a la aplicación de las pruebas para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT. Se aplica la espirometría y el de tiempo de apnea en (inspiración y en espiración).

Los objetivos estarán acorde con la estrategia trazada en el deporte. La evaluación funcional respiratoria deberá efectuarse antes de iniciar el entrenamiento y será

realizada por los mismos entrenadores. En el análisis de los resultados se tendrán en cuenta las diferencias individuales a partir de las características anátomo-fisiológicas de los tenimesistas con LMT.

En la propuesta se aportan ideas que amplían los recursos teóricos, metodológicos y prácticos para realizar la evaluación en cada etapa del proceso de entrenamiento. Además, se les brinda a la teoría y a la práctica existente una nueva perspectiva, cuya base sistematizada permite ubicar a los entrenadores que laboran en los combinados deportivos en mejores condiciones para enfrentar la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Orientaciones metodológicas para la aplicación de las pruebas funcionales respiratorias:

- Garantizar la calidad de la evaluación ajustándose al objetivo de cada de pruebas funcional.
- Ejecutar las tres pruebas el mismo día, comenzando siempre por la espirometría. Realizar tres intentos en cada prueba con 15 minutos de descanso entre uno y otro.
- Realizar las pruebas antes del entrenamiento deportivo.
- Debe existir un total conocimiento por parte de los entrenadores sobre los medios a utilizar en las pruebas y de las escalas para la valoración de los resultados.
- Familiarizar a los tenimesistas con LMT con los medios utilizados para la evaluación.

- Cumplir estrictamente con las medidas de bioseguridad, tanto por el tenimesistas con LMT como por los entrenadores.
- Los datos deben ser analizados utilizando algún tipo de procesador.
- Realizar la discusión de los resultados entre los entrenadores y el personal de medicina deportiva.

La batería de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo se aplicará cada vez que corresponda dentro del período de entrenamiento los test pedagógicos y quedará estructurada de esta forma:

Tabla 7. Primera evaluación funcional respiratoria

Primera evaluación funcional respiratoria		
Etapas	Preparación General (PG)	
Meso	Entrante (E)	
Micro	Semana 1	
Tipos de pruebas	Espirometría	CVF
	Apnea Voluntaria	Inspiración Espiración
Objetivos	Diagnosticar el estado actual de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT para direccionar la preparación deportiva.	

Tabla 8. Segunda evaluación funcional respiratoria

Segunda evaluación funcional respiratoria		
Etapas	Preparación General (PG)	
Meso	Básico Desarrollador (BD)	
Micro	Semana 12	
Tipos de pruebas	Espirometría	CVF
	Apnea Voluntaria	Inspiración

Espiración

Objetivos Evaluar la adaptación funcional del sistema respiratorio a las cargas de entrenamiento.

Tabla 9. Tercera evaluación funcional respiratoria

Tercera evaluación funcional respiratoria

Etapa Preparación Especial (PE)

Meso Básico Estabilizador (BE)

Micro Semana 24

Tipos de **Espirometría** CVF

pruebas **Apnea Voluntaria** Inspiración

Espiración

Objetivos Evaluar la función respiratoria durante el trabajo de resistencia hacia el componente aeróbico.

Tabla 10. Cuarta evaluación funcional respiratoria

Cuarta evaluación funcional respiratoria

Etapa Competitiva (C)

Meso Competitiva (C)

Micro Semana antes de la competencia

Tipos de **Espirometría** CVF

pruebas **Apnea Voluntaria** Inspiración

Espiración

Objetivos Evaluar la función respiratoria antes de la competencia para pronosticar un resultado.

Etapa 4. Evaluación

Una vez transitado por las etapas anteriores se valoran los resultados obtenidos en las pruebas funcionales respiratorias, para ello se requiere lo siguiente:

- Interpretación de los resultados de las pruebas funcionales respiratorias: para realizar esta acción, es necesario clasificar los valores que se han obtenido en la espirometría con respecto a los valores predichos por Roca y Sunyer (1998) y los de la apnea voluntaria con la escala evaluativa declarada por Roig (2010).
- Valoración de los resultados a partir de los niveles y grados de lesión medular (mientras más alta la lesión mayores complicaciones en la función respiratoria).
- Establecimiento de las medidas de evaluación a partir de los mejores valores obtenidos en las pruebas funcionales de forma individual.
- Explicación y discusión de los resultados con los tenimesistas objetos de evaluación.

Para lograr instrumentar en la práctica las etapas es necesario tener presente los postulados del aparato teórico, pues este crea las bases de referencia para guiar el proceso. A partir de la integración de ambos aparatos emana como manifestación de sinergia la evaluación de la función respiratoria en tenimesistas con LMT.

Existe una relación funcional de retroalimentación entre la evaluación y el objetivo de la metodología que se caracteriza por ser un sistema abierto. Está en constante intercambio con el medio ambiente y el contexto de existencia. Se genera auto desarrollo a partir de la entrada y salida de influencias externas, estos tienen la cualidad de poseer adaptabilidad y reajuste al entorno, lo que posibilita un óptimo

funcionamiento bajo la sincronización estructural y funcional íntegramente que permite alcanzar el objetivo deseado.

Representación gráfica de la Metodología

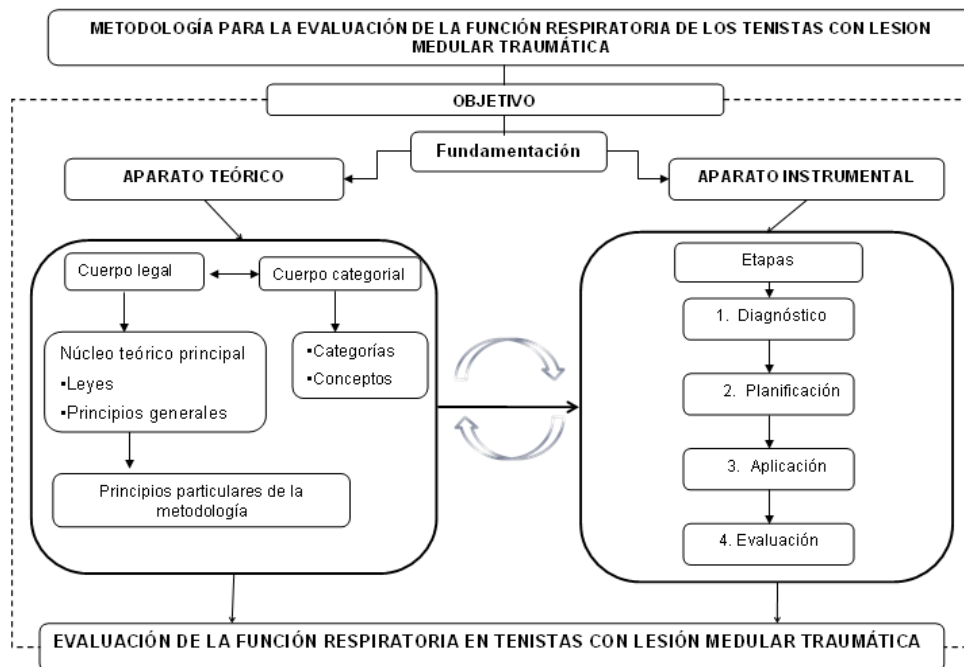


Figura 1.- Representación gráfica de la Metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Conclusiones del capítulo 2.

- Las insuficiencias detectadas en el estudio diagnóstico revelan la necesidad de profundizar en la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, lo cual hace evidente el carácter integrador y contextualizado que demanda este proceso.
- La metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT está integrada por un aparato teórico y uno instrumental, de lo cual se

hace evidente el carácter integrador y contextualizado del proceso, y revela la dinámica que se establece entre sus componentes.

CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA PERTINENCIA Y FUNCIONALIDAD EN LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la valoración de la factibilidad de la metodología propuesta. Se ha estructurado en dos epígrafes: el primero, permite conocer los resultados del método criterio de experto; mientras que en el segundo se demuestra su funcionalidad en el orden práctico, sobre la base de los resultados obtenidos a partir de su aplicación, así como por el procesamiento del criterio de usuarios como elemento que complementa la valoración empírica.

3.1 Valoración de la propuesta por criterio de expertos

Para la valoración teórica de la viabilidad de la metodología, en cuanto a su calidad estructural y utilidad social se aplicó el criterio de expertos este se realizó a través de un sistema de procedimientos organizados, lógicos y estadístico matemáticos dirigidos a obtener la información procedente de los expertos de máxima competencia, y su posterior análisis, con el objetivo de tomar decisiones confiables, para ello se decidió seguir una secuencia de acciones de carácter metodológico según Mesa (2021).

Para la selección de los expertos se siguió el criterio de escoger profesionales que incluyeran las siguientes características:

- Licenciados, Especialistas o Máster, Doctor en Ciencias, en alguna rama de la salud o la Cultura Física Profiláctica y Terapéutica.
- Contar con más de 10 años de experiencia laboral.

- Disposición a colaborar en la investigación.
- Posibilidad real de hacerlo.
- Capacidad de análisis

Una premisa importante para la selección fue que el posible experto dominara aspectos relacionados con la evaluación de la función respiratoria. El listado que se elaboró con los posibles expertos incluyó un total de 30 candidatos. La selección definitiva se realizó mediante la aplicación de una encuesta (ver anexo 5) con el fin de determinar el nivel de competencia que se obtiene a partir del coeficiente K, con $K=1/2 (K_c + K_a)$, donde se identifica K_c por el coeficiente de conocimiento y K_a como el coeficiente de argumentación.

Al procesar los resultados se determinó que de los 30 posibles expertos, 21 tenían competencia alta, cuatro, competencia media y los restantes competencia baja. El listado final incluyó 21 expertos de competencia alta (ver anexo 6). La caracterización de los que finalmente fueron escogidos fue de siete Doctores en Ciencias de la Cultura Física que representan el 33,3%, tres Máster en Ciencias de la Cultura Física para un 9,52%, diez médicos (cinco en medicina deportiva, tres en neurología y dos en neumología) para un 47,61% y un licenciado en Cultura Física y Deporte para un 4,76%.

A través del instrumento que se elaboró para la consulta (ver anexo 7), los expertos expresaron sus criterios sobre determinados aspectos de la metodología. Para ello debían seguir las escalas de valor siguientes: Muy Adecuada (MA); Bastante Adecuada (BA); Adecuada (A); Poco Adecuada (PA) y No Adecuada (NA).

Al final de la encuesta, se dio la posibilidad de añadir ideas, críticas, recomendaciones u otros aspectos relacionado con los elementos que valoraron. Para garantizar una mejor comprensión y posibilidad de enjuiciamiento se entregaron junto a las encuestas, documentos que contenían un resumen de la descripción de la metodología. Esta se realizó en dos rondas.

Los aspectos a valorar por los expertos en la encuesta fueron los siguientes:

1-Estructura y determinación de los componentes de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

2- La concepción estructural y metodológica de la propuesta favorece el logro del objetivo por el cual se elaboró.

3- Las etapas declaradas en la estructuración del proceso de aplicación de la metodología, han sido ordenadas según criterios lógicos y metodológicos.

4- Se refleja con claridad y precisión las orientaciones para el tratamiento metodológico a desarrollar en cada etapa.

5- Los indicadores para la evaluación propuestos en la metodología, son precisos y miden el cumplimiento del objetivo general.

6- Los principios establecidos son precisos y se corresponden con las etapas propuestas en la metodología.

7- Existe carácter sistémico entre los contenidos previstos para las etapas propuestas y sus objetivos.

8- La aplicación práctica de la metodología que se propone es posible y viable como solución al problema.

Los elementos más señalados por los expertos en la primera ronda se refieren a lograr mayor objetividad en los principios, pues existían algunos de ellos que en su fundamentación guardaban estrecha relación con otros y reformular el objetivo atendiendo a su redacción y función orientadora. Se recomendó incluir una propuesta de talleres de preparación a los entrenadores, antes de aplicar la metodología. Se sometió a consideración el criterio emitido por los expertos sobre la base de las recomendaciones y sugerencias formuladas para el perfeccionamiento de la metodología y se les informó de todo el proceso.

Corregidos los señalamientos iniciales, se obtuvo un producto más coherente y racional, se procedió a efectuar la segunda ronda y con los resultados se determinó el índice de concordancia entre los expertos, a partir de la frecuencia absoluta; tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 11. Aspectos a valorar por los expertos

Aspectos a valorar por los expertos.	MA	BA	A	PA	NA	TOTAL
Estructura y determinación de los componentes de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.	5	10	6	0	0	21
La concepción estructural y metodológica de la propuesta favorece el logro del objetivo por el cual se elaboró.	5	10	6	0	0	21
Las etapas declaradas en la estructuración del proceso de aplicación de la metodología, han sido ordenadas según criterios lógicos y metodológicos.	6	10	5	0	0	21
Se refleja con claridad y precisión las	7	8	6	0	0	21

orientaciones para el tratamiento metodológico a desarrollar en cada etapa.

Los indicadores para la evaluación propuestos en la metodología, son precisos y miden el cumplimiento del objetivo general.	9	7	5	0	0	21
Los principios establecidos son precisos y se corresponden con las etapas propuestas en la metodología.	8	8	5	0	0	21
Existe carácter sistémico entre los contenidos previstos para las etapas propuestas y sus objetivos.	21	0	0	0	0	21
La aplicación práctica de la metodología que se propone es posible y viable como solución al problema.	2	17	2	0	0	21

Dada la coincidencia y aprobación de los expertos, no fue necesario realizar otra ronda. Posteriormente, se construyó la matriz de frecuencias absolutas acumuladas. (Ver anexo 7)

Por último, se estableció la imagen de los valores promedios y puntos de corte, según se representa a continuación. Como puede observarse, todos los valores que se otorgan a cada aspecto de la estrategia, (N-P) están por debajo de 1,08, que define la categoría Bastante Adecuado, manifestándose la existencia de un consenso general en los criterios de los expertos.

Tabla 12.*Valores promedios y puntos de corte*

Aspectos a valorar por los expertos.	MA	BA	A	PA	Suma	Pro m	N - P
Estructura y determinación de los componentes de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.	- 0,71	0,57	3,49	3,49	6,84	1,71	0,28
La concepción estructural y metodológica de la propuesta favorece el logro del objetivo por el cual se elaboró.	- 0,71	0,57	3,49	3,49	6,84	1,71	0,28
Las etapas declaradas en la estructuración del proceso de aplicación de la metodología, han sido ordenadas según criterios lógicos y metodológicos.	- 0,57	0,71	3,49	3,49	7,12	1,78	0,21
Se refleja con claridad y precisión las orientaciones para el tratamiento metodológico a desarrollar en cada etapa.	- 0,43	0,57	3,49	3,49	7,12	1,78	0,21
Los indicadores para la evaluación propuestos en la metodología, son precisos y miden el cumplimiento del objetivo general.	- 0,18	0,71	3,49	3,49	7,51	1,88	0,11
Los principios establecidos son precisos y se corresponden con las etapas propuestas en la	-0,3	0,71	3,49	3,49	7,39	1,85	0,14

metodología.

Existe carácter sistémico entre los contenidos previstos para las etapas propuestas y sus objetivos.	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	-1,5
La aplicación práctica de la metodología que se propone es posible y viable como solución al problema.	-	1,31	3,49	3,49	6,98	1,75	0,24
Suma	0,72	8,64	27,92	27,92	63,76		
Punto de corte	0,09	1,08	3,49	3,49	7,97	1,99	= N (Pro m.Ge n.)
	-0,09	1,08	3,49	3,49			

Finalmente las correlaciones generales muestran 7 resultados Bastante Adecuados y uno Muy Adecuado, por tanto, los valores identificados aportan un alto nivel de significación de concordancia entre las respuestas, lo que indica la validez de la metodología planteada (ver anexo 7). Todos estimaron que es factible la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

3.1.1 Análisis y valoración de las mediciones

Para constatar la factibilidad de la batería de pruebas funcionales respiratorias en estado de reposo y a la vez, registrar la dinámica de variación de la función respiratoria de los tenimesistas con LMT fue necesario aplicarla a la muestra seleccionada, durante el período de entrenamiento.

La aplicación práctica de la metodología se inició en la última semana del mes de agosto del 2019, con la preparación de los entrenadores. Dado los años de experiencia del personal seleccionado en el entrenamiento de atletas con limitaciones físico-motoras, se valoró que no era necesario el desarrollo de cursos de superación. Por esa razón, se decidió realizarla a través de talleres metodológicos.

Conforme a lo exigido por la metodología, previo a la elaboración de la estandarización, en cada combinado seleccionado se desarrollaron las pruebas funcionales respiratorias (PFR). En cada una de las etapas evaluadas se les explicó a los tenimesistas con LMT el orden de ejecución de las PFR y las recomendaciones que debían cumplir.

El primer parámetro que se evaluó fue la capacidad vital forzada (CVF). Este es uno de los parámetros más utilizados en la interpretación de la espirometría en el área clínica y deportiva, su determinación permite evaluar la capacidad ventilatoria de una manera rápida, sencilla y confiable. Sus valores normales dependen principalmente de dos factores: la fuerza de los músculos respiratorios y la resistencia elástica de la jaula torácica y los pulmones a la ampliación y la contracción.

Evaluar este indicador en los tenimesistas motivo de estudio reviste vital importancia, debido a que la lesión medular por causas traumáticas provoca complicaciones en la función respiratoria, principalmente de tipo restrictivo, en dependencia del nivel y grado de la lesión limita los movimientos de los músculos principales y auxiliares de la respiración, lo que genera debilidad muscular respiratoria.

Para analizar los resultados de la CVF se asumen la ecuación predictiva de Roca y Sunyer (1998), que comprende el grupo de edades entre 20 y 65 años, en ella se tiene en cuenta las variables peso, talla, edad y sexo. En correspondencia con las variables

antes planteadas se establece el valor predicho a alcanzar por los tenimesistas con LMT y el límite inferior de la normalidad (LIN).

El segundo indicador que se evalúa es el tiempo de apnea voluntaria en inspiración y espiración. Esta PFR no requiere de equipos sofisticados para la evaluación de la función respiratoria, es confiable, fácil de realizar y reproducible. Permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios que intervienen de manera directa en el proceso de ventilación, por lo que representa un parámetro importante en el entrenamiento físico de los tenimesistas con LMT.

Valoración de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT durante el período de entrenamiento.

Para valorar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, se realizaron las siguientes PFR: espirometría y tiempo de apnea voluntaria en inspiración y espiración, durante todo el período de entrenamiento, en las etapas que se realizaron los test pedagógicos.

Tabla 13.

Valoración de la función respiratoria en tenimesistas con LMT durante el período de entrenamiento

Etapas		P. G	P. G	P. E	C	
Meso		E	B. D	B. E	C	
Micro		1	12	24	Semana	
		Semana	Semana	Semana	antes de	
					la Compt.	
Atleta	Sex.	Clasf.	CVF 1	CVF 2	CVF 3	CVF 4
1	F	C3	56,79%	59,12%	59,58%	62,14%
2	F	C2	38,11%	40,45%	40,92%	42,82%

3	M	C3	40,99%	43,43%	43,97%	45,98%
4	M	C4	30,60%	32,80%	33,35%	35,25%
5	M	C1	36,83%	38,30%	38,77%	40,26%
6	M	C1	39,26%	41,16%	42,03%	43,93%

Primera Etapa

En la primera etapa la evaluación funcional tuvo como objetivo diagnosticar el estado actual de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT para direccionar la preparación deportiva. Los resultados mostraron en el 100% de la muestra una caída de la CVF, presentando mayor daño restrictivo los lesionados medulares a nivel de vértebras cervicales y dorsales (2, 3,5 y 6); sus valores se quedaron muy por debajo del 80% de la capacidad debida para una población normal, según Roca y Sunyer (1988).

Esta primera evaluación confirmó la presencia de alteraciones en la función respiratoria en los tenimesistas con LMT a nivel de la región lumbar, aunque los resultados obtenidos evidencian que poseen mejor capacidad vital pulmonar que los lesionados medulares a nivel de vértebras cervicales y dorsales. Sin embargo es importante destacar que los valores de la CVF en el atleta número 4 (lesionado lumbar), por ser un fumador habitual fueron similares a los que padecen una lesión medular alta.

Por otra parte, el análisis de los resultados del tiempo de apnea voluntaria demostró que el 100% de la muestra presenta una disminución significativa tanto en la fuerza muscular inspiratoria como espiratoria, aspecto de vital importancia a tener en cuenta por el entrenador, para elaborar el plan de entrenamiento, enfatizando en los ejercicios

que desarrollen la fuerza muscular e incrementen la capacidad ventilatoria. (ver Anexo 13)

Para la primera etapa del macrociclo todos los tenimesistas con LMT de la preselección nacional, comenzaron la preparación entre el 30,60% y el 56,79% de la CVP, el 83,3% de la muestra inició la preparación por debajo del 50%, solo un atleta, el número 1 (lesionado lumbar) comenzó al 56,79% de su CVP. Esta información, permitió a los entrenadores planificar la preparación individual de cada uno de los atletas, teniendo en cuenta sus características anátomo-fisiológicas para llegar a la cuarta etapa del macro en óptimas condiciones.

Segunda Etapa

La segunda etapa, tuvo como objetivo evaluar la adaptación funcional del sistema respiratorio a las cargas de entrenamiento. Los resultados obtenidos en la espirometría revelaron en el 100% de la muestra un incremento de la CVF, así como la adaptación del sistema respiratorio a las cargas de entrenamiento, independientemente de las características anátomo-fisiológicas de los atletas.

En esta etapa la CVF tuvo un incrementaron entre el 1.48% y el 2,44%, para todos los tenimesistas. Por su parte el tiempo de apnea voluntaria mostró un aumento entre 0.5 seg y 1.15 seg en inspiración para los atletas con lesión a nivel cervical y torácico y de 1.02seg a 1.29 seg para los lesionados a nivel lumbar. En el caso de la apnea en espiración evidenció un incremento entre 0.51 seg y 0.66 seg para los cervicales y torácicos y de 0.79 seg a 1.08 para los lumbares, evidenciando que en los atletas investigados existe mayor dificultad en la espiración que en la inspiración (ver Anexo

13). A partir de estos resultados los entrenadores, modificaron y reajustaron el plan de entrenamiento para llegar a la competencia en óptimas condiciones.

Tercera Etapa

El objetivo de la tercera etapa fue evaluar la función respiratoria durante el trabajo de resistencia, hacia el componente aerobio. Los resultados emanados evidenciaron un ligero incremento de la CVF y en el tiempo de apnea voluntaria en el 100% de la muestra. En este período el aumento de la CVF fue del 0.46% al 0.88% para todos los tenimesistas con LMT. En el caso de la apnea en inspiración el incremento osciló entre 0.5seg y 1.15seg para los lesionados medulares a nivel cervical y dorsal y entre 1.02seg a 1.29seg para los lumbares (ver Anexo 13).

Para la apnea en espiración los valores fluctuaron entre 0.52seg y 0.67seg para los medulares altos y entre 0.79seg a 1.09seg para los bajos; valores que indican que esta etapa se quedó por debajo con respecto a la anterior (ver Anexo 13). Esta información permitió a los entrenadores reflexionar sobre el contenido, el volumen, la intensidad y el orden de empleo de las cargas físicas, pues la efectividad del entrenamiento en este período resultó insuficiente para cumplir con los objetivos propuestos en el plan de entrenamiento.

Cuarta Etapa

En la cuarta etapa se manifestó un incremento importante en la CVF y en el tiempo de apnea voluntaria para el 100% de los atletas. Para los lesionados medulares a nivel de vértebras cervicales y dorsales el aumento de la CVF fue entre el 1.5% y el 2%, así mismo se comportó para el jugador número 4 (lesionado lumbar); para el atleta, número 1 (lesionado lumbar) el incremento fue del 2.56%.

Los valores de apnea voluntaria en inspiración para la última etapa incrementaron entre un 1.02seg y 1.5seg para los tenimesistas con lesión medular alta y 1.8seg a 2.04seg para los atletas con lesión medular baja. Para la espiración los valores oscilaron entre 1.1seg a 1.3seg para los cervicales y dorsales y 1.5seg a 2.2seg para los lumbares (ver Anexo 13).

Los resultados de este período se deben a la preparación directa a competencia que realizaron los entrenadores, donde aumentaron la intensidad por encima de lo planificado con respecto a lo previsto en la primera etapa. Con esta acción los entrenadores trataron de cumplir con los objetivos pronosticados para la etapa, dirigidos a alcanzar óptimos resultados en el evento nacional, pero incumplieron con los principios biológicos del entrenamiento deportivo encaminados al incremento gradual y progresivo de las cargas y a la individualización de estas.

De manera general durante el período de entrenamiento deportivo se evidenció un incremento de la CVF en el 100% de la muestra con respecto a la primera etapa evaluada, aunque ningún atleta llegó a los valores predichos por Roca y Sunyer (1988) para una población normal. Se confirmó que el daño restrictivo fue más marcado en los tenimesistas con lesión medular a nivel cervical y dorsal, información que corrobora la relación directa que existe entre el nivel de la lesión y las complicaciones respiratorias. Se demostró que los lesionados medulares a nivel lumbar presentan también alteración de la función respiratoria, la cual puede empeorar con el consumo de hábitos tóxicos (tabaquismo).

Los resultados por etapas mostraron el incremento de los valores del tiempo de apnea voluntaria en inspiración y espiración en el 100% de la muestra, sin embargo los

tenimesistas con LMT no llegaron a los valores referenciados para la población normal, según Roig (2010). Durante la evaluación se pudo establecer la relación directa que existe entre la fuerza de los músculos respiratorios y la CVF, pues cuando los músculos inspiratorios no pueden superar la resistencia para expandir el conjunto tóraco pulmonar se produce una caída de la capacidad vital pulmonar.

El análisis de los resultados por etapas demostró que la planificación del entrenamiento deportivo para los tenimesistas con LMT de alto rendimiento aún es insuficiente, lo que corrobora que las pruebas funcionales respiratoria es estado de reposo no solo permite el diagnóstico de enfermedades y de alteraciones en la función pulmonar, en el caso de estos atletas posibilitan direccionar, individualizar y realizar cambios objetivos en la preparación deportiva, para obtener un mejor resultado en los eventos nacionales e internacionales; aspectos que ponderan la metodología que se propone.

3.1.2 Valoración de la propuesta por los usuarios

Para la comprobación práctica de la pertinencia de la metodología para la evaluación de la función respiratoria y de la validez de las etapas previstas, fue necesario dar seguimiento a los conocimientos adquiridos por los entrenadores encargados de evaluar a los tenimesistas con LMT, desde una perspectiva de satisfacción. La evaluación se estableció considerando el criterio emitido por los mismos que, en este caso fue a quienes se preparó para llevar a cabo la implementación.

Se sometió el resultado científico a la consideración de los 10 entrenadores, vinculados directamente al entrenamiento de tenimesistas con LMT. Esta característica, unida a la posibilidad real de participar en la evaluación, ofreció mejores condiciones para su valoración.

Se utilizó, la técnica de V. A. Iadov que, en su versión original fue creada por su autor para el estudio de la satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas (Kuzmina, 1970). Esta técnica fue utilizada por González (1989) para evaluar la satisfacción por la profesión en la formación profesional pedagógica y la metodología para su utilización es explicada en González (1994). Está conformada por cinco preguntas: tres cerradas y dos abiertas, modificadas en esta investigación acorde a los objetivos que se propone (ver Anexo 14).

Para determinar el índice de satisfacción individual y grupal, se elaboró un cuestionario. La valoración de las respuestas a las tres preguntas cerradas del cuestionario se interrelacionó, para determinar el nivel de satisfacción grupal, por medio del llamado Cuadro Lógico de Iadov, (ver Anexo 14).

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción. Para obtener el Índice de Satisfacción Grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma:

+1 Máxima satisfacción

0,5 Más satisfecho que insatisfecho

0 No definido o contradictorio

-0,5 Más insatisfecho que satisfecho

-1 Máxima insatisfacción

Los resultados individuales muestran Máxima satisfacción de los entrenadores con la preparación recibida en un 70%, Más satisfecho que insatisfecho en un 20% y No

definido y contradictorio 10% (ver Anexo 14). El Índice de Satisfacción Grupal (ISG) se obtuvo, a partir del siguiente criterio:

$$\text{ISG} = (A * (+ 1) + B * (+ 0,5) + C * (0) + D * (- 0,5) + E * (- 1)) / N$$

En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; (3 o 6); 4; 5. N representa el número total de sujetos del grupo. El cálculo del índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Aquellos comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

$$\text{ISG} = \frac{7(+1) + 2(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{10} = 0,8$$

El dato obtenido (0,8) se interpreta como una valoración positiva de los entrenadores por la preparación recibida, en tanto el valor resultante se encuentra en el rango entre 0,5 y 1, lo que debe interpretarse como *Satisfecho*. Este resultado, demuestra la viabilidad de la metodología que se propone.

Las preguntas abiertas, incluidas en el cuestionario, permitieron confirmar la tendencia favorable, que se corresponde con los resultados obtenidos en el índice de satisfacción.

Con relación a las respuestas en la cual los entrenadores debían mencionar ¿Cuáles serían los aspectos positivos, negativos e interesantes de la preparación recibida?

Positivos: intercambio entre profesionales, fortalecimiento de la preparación metodológica para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, perfeccionar la evaluación funcional de los atletas en aras de mejorar sus resultados deportivos. Negativos: no evidenciaron. Interesantes: aporte de instrumentos para la

evaluación de los tenimesistas con LMT, el incremento del conocimiento para perfeccionar el entrenamiento y el estrechamiento de vínculos afectivos entre los entrenadores y sus atletas.

En la pregunta ¿Qué haría usted para mejorar evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT?

Los usuarios consideraron una necesidad continuar la autopreparación en cuanto a los conocimientos y habilidades obtenidos, para mejorar la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, a partir del seguimiento al diagnóstico de la función respiratoria.

Resulta necesario incrementar conocimientos relacionados con las características anátomo-funcionales de los tenimesistas y los contenidos propios del control y evaluación de la actividad física.

Al igual que a los entrenadores, se aplicó la técnica de ladov, a los tenimesistas con LMT implicados en el estudio. La encuesta presentada aparece en el (Anexo 15).

Los resultados obtenidos, a través el cálculo del índice de satisfacción individual, indican que el 83% muestra máxima satisfacción por la metodología propuesta para la evaluación de la función respiratoria, un 17% se muestra más satisfecho que insatisfecho. La satisfacción grupal arrojó un valor igual a 0,91; esto indica más satisfacción que insatisfacción en los tenimesistas, con una marcada tendencia a la máxima satisfacción (ver Anexo 15).

El nivel de satisfacción mostrado, lo justifican las respuestas a la pregunta, ¿Qué es lo que te gusta de la batería de pruebas funcionales respiratoria?, las que muestran el

agradecimiento por la posibilidad que tienen de ser evaluados funcionalmente en aras de mejorar sus resultados deportivos y mejorar su sistema respiratorio.

Por otra parte, a la pregunta, ¿qué es lo interesante de las pruebas funcionales?, las respuestas hacen referencia a la importancia del control de la respiración, pues reconocen que debido a sus características anátomo-fisiológicas, además del control de la frecuencia cardiovascular necesitan también la respiratoria, para determinar la asimilación del entrenamiento. También resaltan el valor de las pruebas para diagnosticar alteraciones en su función respiratoria.

Conclusiones del capítulo

- 1- La valoración teórica de la metodología mediante el criterio de expertos, permitió constatar su factibilidad para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- 2- Los resultados de la aplicación práctica, demostraron la efectividad de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT en las etapas del entrenamiento deportivo, corroborado a partir del nivel de satisfacción de entrenadores y atletas seleccionados.

Conclusiones generales

Una vez cumplido los objetivos propuestos en el diseño de la investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

1. El estudio de las fuentes bibliográficas, así como la evidencia científica corrobora que han sido escasos los estudios relacionados con la evaluación funcional en tenmesistas con limitaciones físico-motoras, por las particularidades de los jugadores, la heterogeneidad en la limitación físico-motora y en el nivel funcional, requiere de la observancia de este indicador con un carácter integrador y contextualizado que permita valorar las respuestas fisiológicas del sistema respiratorio del atleta ante las cargas de entrenamiento.
2. Se constató que el estado actual de la evaluación de la función respiratoria en los tenmesistas con LMT, se caracteriza por deficiencias en el desempeño de los profesionales encargados de su aplicación, a lo que se une la ausencia en el manual de indicaciones metodológicas que orienten la actividad, aún cuando hace alusión a las alteraciones que presentan en la función respiratoria estos atletas.
3. La metodología propuesta expresa en su estructura una estrecha relación de coordinación, subordinación y retroalimentación entre sus componentes, lo que garantiza un proceso funcional lógico entre el aparato teórico y el instrumental, razón que hace visible su enfoque contextualizado e integrador, sustentado en principios que expresan los aspectos particulares a tener en cuenta para la aplicación de la misma.

4. La valoración teórica, encargada a expertos con alto nivel de competencia y la implementación práctica de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT, ponen de manifiesto la factibilidad y efectividad de la propuesta. Esto se corroboró con el nivel de satisfacción, tanto de los usuarios encargados de su implementación como de los atletas estudiados.

Recomendaciones

1. Perfeccionar el Manual para entrenadores que trabajan con atletas con discapacidad físico-motora con elementos teóricos y metodológicos dirigidos a evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
2. Desarrollar investigaciones dirigidas al entrenamiento de los músculos respiratorios en los tenimesistas con LMT.

Bibliografía

- Abraldes, A. (2016). *Principios fundamentales del acondicionamiento físico*. Editorial Universidad de Murcia. <http://hdl.handle.net/10201/51039>
- Agüero Ramírez, D.I. (2021). *Determinación del tiempo de apnea en estudiantes fumadores y no fumadores que cursan la carrera de Medicina*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Puebla]. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/12914>
- Akudovich, S. A. (2013). El legado de J.S Vigotsky en la Educación Especial Contemporánea. *Revista Mendive*, 11(2), 252-264.
- Álvarez De Zayas, C. (2000). *La investigación científica en la sociedad del conocimiento*. Academia.
- Andrada, L., De Vito, E. (2001). Evaluación funcional respiratoria en pacientes con lesión medular traumática alta. *Medicina*, 61 (5/1), 529-534.
- André da Fonseca, J. y Salles da Silva, A.P. (2015). Tenis de mesa adaptado en Goiania. *Materiales para la Historia del Deporte*, 13.
- Andréu Abela, J., Ortega Ruiz, J.F. y Pérez Corbacho, A.M. (2003). Sociología de la discapacidad: exclusión e inclusión social de los discapacitados. *Ministerio de trabajo y asuntos sociales*, (45) ,77-107.
- Anillo Badía, R.I., Villanueva Cagigas, E. y García González, O. (2016) *La Medicina del Deporte un pilar del rendimiento deportivo*. Deportes.
- Arboleda, G., Blanco, A. y Botero, L. (2022). Análisis de la función pulmonar en deportistas de alto rendimiento división sub-20 en la ciudad de Pereira 2021. *J. Health med. Sci. (Print)* 8 (1), 21-27.
- Argote Martínez, Y. (2018). *El comportamiento Físico-fisiológico en un atleta con limitaciones físico-motoras* [Tesis de licenciatura, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte]. <http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/4753>.
- Arias, L. M. (2009). Interdisciplinariedad y triangulación en ciencias sociales. *Diálogos*, 10 (1), 120-136.
- Balaguera Chaparro, M.C. y Barbosa Rivera, S. M. (2014). Rol del terapeuta respiratorio en pacientes con lesión medular. *Salud Areandina*, 63-72.

- Balbuena Imbernón, E. (2017) *La atención a la condición física del adulto mayor no incorporado al círculo de abuelos* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deportes].
- Barnés Domínguez, J. A., Bender del Busto, J.E., Araujo Suárez, F., Zamora Pérez, F., Hernández González, E. y Rodríguez, M.L. (2003). Lesión medular traumática. *Neurociencia*, 4 (1), 21-25.
- Bermúdez, R. y Rodríguez R. (1996). *Metodología de la Enseñanza y el Aprendizaje*. Pueblo y Educación.
- Bueno Tobón, M. y Libreros Tabares, J.E. (2015). *Efecto de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza en basquetbolistas en silla de ruedas con lesión medular del club vida independiente Tulua en el 2015* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Valle del Cauca]. <http://hdl.handle.net/20.500.12993/2791>.
- Brandoom, R. (2011). Spinal Cord Injury. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 1293-1346.
- Brizuela Costa, G., Romero Ávila, J.L. y Beltrán Herranz, J. (2016). Lesión medular y ejercicio físico: revisión desde una perspectiva deportiva. *Discapacidad*, 4 (2), 163-185. Doi: <https://doi.org/10.5569/2340-5104.04.02.09>
- Camacho Marín, R. I., Luque Toar, A. H., Zamora Navas, I.E. y Anchatuña Trujillo, R.J. (2022). Evaluación funcional, espacial-motora en el entrenamiento con atletas de Para-Karate. *Inclusión y Desarrollo*, 9 (2), 12-24.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (2006). El criterio de expertos. Documento preliminar. Informe inédito. La Habana: ISCF "Manuel Fajardo".
- Cañizales Hernández, M. (2008) *La psicología en la actividad física*. Deportes.
- Castelli Correia de Campos, L.F., Ribeiro de Luz, L.M., Luarte Rocha, C., Diehl Nogueira, C., Labrador Roca, V., Irineu Gorla, J. (2019). Validación de pruebas para el análisis de la pertinencia aeróbica en atletas tetrapléjicos. *Apunts Educación Física y Deportes*, 35 (135) 68-81. DOI: [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/1\).135.05](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/1).135.05)
- Castro Cevallos, R.M. (2020). Evaluación de las capacidades físicas de los tenistas paralímpicos del Ecuador. *Caminos de Investigación*, 1 (2) 73-82. <https://caminosdeinvestigacion.tecnologicopichincha.edu.edu.ec/ojs/index.php/ci/article/view/16>.

- Chango-Azanza, D.X., Chango-Sigüenza, M., Venegas, A., Romero, A., Ávila, E. y Chango-Sigüenza, O. (2021). Hallazgos desde la ecocardiografía y su correlación con la capacidad respiratoria en atletas de alto rendimiento entrenados a gran altura: ecocardiografía y capacidad respiratoria en atletas de alto rendimiento. *Ecuatoriana De Cardiología*, 4 (3)55-66. <https://www.scarioec.org/ojs/index.php/rec/article/view/30>
- Chávez Pérez-Terán, M., López Rosabal, F., Castro Gutiérrez, Y., Garrote Santana, H., Agramonte Llanes, O. M., Simón Pita, A. M. y Lam Díaz, R. M. (2015). Biometría hemática en el control médico del entrenamiento de deportistas cubanos de alto rendimiento. *Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 31(1), 41 -52.
- Clemente Suárez, V.J. (2013). Efecto sobre variables espirométricas basales de tres programas para el desarrollo de la resistencia aeróbica de 4 semanas de duración en atletas. *Journal of sport and Health Research*, 5 (2), 211-220.
- Comité Paralímpico Internacional de Tenis de Mesa. (2007). *Reglas y Reglamentos del tenis de mesa paralímpico* (6.a ed.).
- Córdoba, P. (2008). Discapacidad y exclusión social: propuesta teórica de vinculación paradigmática, en: *Tareas* (129), 81-104.
- Correia de Campos- Castelli, L.F., Luarte-Rocha, C., Fabricio Dos Santos, T. y Gorla-Irineu, J. (2015). Evaluación de la composición corporal en atletas tetrapléjicos. *Horizontes*, 1 (10), 14-22. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/panama/cela/20120717104229/discapacidad.pdf>
- Correa Batista, J.E. (2003). Reflexiones conceptuales de la adaptación biológica y su relación con el ejercicio físico. *Rehabilitación*, 2(1), 16-20. DOI: <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v2.n1.2003.241>
- Cruz Gutiérrez, O. (2022). *El medio acuático en la atención físico terapéutica para adultos mayores con hipertensión arterial*. [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- De Armas Ramírez, N. (2003). Metodología como resultado científico. Centro de estudios de ciencias pedagógicas. Villa Clara, Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".

- Díaz, F. y Barriaga, A. (2002). Estrategia docente para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. Universidad Nacional Abierta.
- Duany Díaz, T.D. y Colás Viant, M. (2021). Ergometría cardiovascular en la Cultura Física y el deporte. *Medicina*, 60 (2). <http://www.revmedicina.sdl.cu/index.php/med/article/view/1646>
- Enríquez Caro, L. C. (2009). *El trabajo independiente de los estudiantes de Cultura física en la universalización de la Educación Superior* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura física y el Deporte].
- Escalante Candeaux, L. (2015). *Evaluación de la condición física en adultos mayores practicantes sistemáticos* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Espín Gómez, C. (2020). *Análisis comparativo de la capacidad vital y rendimiento respiratorio antes y después del período de adaptación de la función pulmonar en deportistas masculinos principiantes de artes marciales mixtas (MMA) en el gimnasio Acrom en el período de Enero-Febrero 2020* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/18709>
- Estévez Cullell, M., Mendoza Arroyo, M. y Terry González, C. (2006) *La Investigación Científica en la Actividad Física: su Metodología*. Deportes.
- Fabelo, J. (1899). *Práctica, Conocimiento y Valoración*. Ciencias Sociales.
- Faccini, P., Faina, M., Scarpellini, E. y Dal Monte, A. (1989). Il costo energetico nel tennistavolo. *Scuola dello Sport*, 8 (17), 38-42.
- Figueredo Frutos, L.L. (2011). *Metodología para la atención educativa de escolares autistas con bajo nivel de funcionamiento desde la Educación Física Adaptada* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Firman, G.O. (2000) *Fisiología del Ejercicio Físico*. <http://www.intermedicina.com/Avances/Intereses-General/AIG05.pdf>
- Fleitas, D. I, Mesa, A. M. y Guardo, G. M. (2013). Sobre algunos métodos cualimétricos en la Cultura Física: criterio de experto, especialistas, peritos, jueces y árbitro, usuarios y evaluadores externos. *EfDeportes*, 18 (179). <http://www.efedeportes.com/>
- Forteza, A. (2001). La Bioadaptación, ley básica del entrenamiento deportivo. *EfDeportes*, 6(30). <https://www.efedeportes.com/>

- Franco Podio, M. (2017). *Diseño de ergómetro para atletas de alto rendimiento deportivo en sillas de ruedas* [Proyecto integrador, Universidad Nacional de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/11086/6536>
- Gallego Gallego, D. (2019) *Powerbreathe, dispositivo especializado en fisioterapia para el entrenamiento de la musculatura respiratoria en deportistas* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/38641>.
- García, J.M., Navarro, M. y Ruiz, J.A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Principios y Aplicaciones*. Gymnos.
- García Manso. J.M. y Martín-González, J.M. (2010). Los sistemas complejos y el mundo del deporte. *Medicina del deporte*, 3 (1), 13-22.
- García Ojeda, M. (1993) La integración social del discapacitado. ¿Teoría o realidad? [conferencia]. *Encuentro por la unidad de los educadores latinoamericanos*, La Habana, Cuba.
- García, M.T. (2002). La concepción histórico – cultural de L. S. Vigotsky en la educación especial. *Psicología*, 19 (2), 95-98. <http://popsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v19n2/01.pdf>
- García Gómez, A., Gutiérrez Gutiérrez, L., Barthelemy Mirabal, M.A., Pradere Pensado, J.C. y Díaz Gómez, E. (2013). Caracterización de pacientes con traumatismo de médula espinal. *Medicina Militar* 42(2), 201-209. [http:// medigraphic.com](http://medigraphic.com)
- García Cantó, E. y Pérez Soto, J.J. (2013). Los principios del entrenamiento deportivo: aplicación práctica al voleibol. *EfDeportes*, 17 (177). <http://www.efdeportes.com/>
- Garcés-Quilambaqui, R., Montero-Ordoñez, L.F., Rivas-Cun, H.I. (2017). Deporte para discapacitados. Una alternativa para personas con lesión medular (Parte II). *Olimpia*, 14 (43) ,116-127.
- Gómez Garrido, A. (2014). *Lesión medular y repercusión en el sistema respiratorio* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://hdl.handle.net/10803/285646>
- González-Montesinos, J.L., Vaz Pardal, C., Fernández Santos, I.R., Arnadillo Muñoz, A., Costa Sepúlveda, J.L. y Gómez Espinosa de los Monteros, R. (2012). Efectos del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre el

- rendimiento. Revisión bibliográfica. *Medicina del deporte*, 5 (4), 163-170.
[https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(12\)70025-4](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(12)70025-4)
- González Revuelta, M. E. (2010). *Metodología para evaluar en el Laboratorio el rendimiento funcional aerobio-anaerobio de deportistas de combate* [Tesis de doctorado, Instituto de Medicina del Deporte].
- González Revuelta, M.E. (2018). *Pruebas funcionales respiratorias: en reposo y durante el esfuerzo físico*. Deportes
- González Revuelta, M.E. y Díaz Gutiérrez, Y. (2019). Características físicas y funcionales de tenistas de mesa cubanos de élite. *Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 14 (2): e35.
- González, P. C. (2003). *Manual de Medicina Deportiva. ISCF "Manuel Fajardo". La Habana, Cuba*.
- González, V. (1994). *Motivación Profesional y Personalidad*. Bolivia: Universitaria. Universidad de Sucre.
- Gordo Gómez, Y.M. (2021). *Metodología para la atención físico-terapéutica a las alteraciones respiratorias de pacientes con ataxia espino-cerebelosa tipo 2* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Govea Díaz, Y. (2011). *Metodología para el control de la intensidad del entrenamiento de los ejercicios competitivos individuales en gimnastas élites cubanas de gimnasia rítmica* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
<https://rc.upr.edu.cu/jspui/handle/DICT/1949>
- Guyton, A.C. (2006). *Tratado de fisiología médica: Insuficiencia respiratoria: fisiopatología, diagnóstico, oxigenoterapia* (11ª, ed.). Philadelphia Interamericana McGraw-Hill.
- Haisma, J. A. *et al.* (2006). Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: a critical review of the literature. *Spinal Cord*, 44 (11) 642-652.
- Henao, C. y Pérez, J. (2010). Lesiones medulares y discapacidad: revisión bibliográfica. *Salud Areandina*, 10(2) ,157-172.
- Harre, D. (1989) *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Científico-Técnica.

- Hernández González, R. y Aguilar Rodríguez, E. M. (2006). *Generalidades de la Cultura Física Terapéutica y la rehabilitación*. En: Mario L Garrido E. Ejercicios físicos y rehabilitación (1ª, ed.).Deportes.
- Hincapié Gallón, O.I, Agudelo Martínez, A.Z., Quinceno Henao, J. y 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.
<https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.02.002>
- Hernández Sampieri, R. (2005) *Metodología de la investigación*. (1ª, ed.). Félix Varela.
- Horsford, F. y Sentmanat, A. (2006). *Ejercicios físicos y rehabilitación* (1.a ed.). Deportes.
- Jiménez Silva, R.V., Troncoso Gajardo, D.A., Reyes Olivares, C.I. y San Martín López, R.A. (2019) *Percepción corporal en deportistas con lesión medular que practican básquetbol en silla de ruedas en club Alpos* [Tesis de Licenciatura, Universidad Andrés Bello, Facultad de Cultura de la Rehabilitación]. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/48172>.
- Kuzmina, N. (1970). *Metódicas investigativas de la actividad pedagógica*. Leningrado.
- Lavarrere, G. y Valdivia, G. (1988). *Pedagogía*. Pueblo y Educación.
- Leyva Infante, R. (2006). *Metodología de comprensión y decisión táctica, para el desarrollo de habilidades técnico tácticas en la etapa inicial de formación del judoka* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura física y el Deporte]
- López, V. M. (2000). Buscando una evaluación formativa en Educación Física, análisis crítico de la realidad existente: presentación de una propuesta y análisis general de su puesta en práctica. *Educación Física y Deporte*, (62), 16-26.
- López, A. J. (2004). *Sociología del deporte*. Deportes.
- López Chicharro, J. y Fernández Vaquero, A. (2006) *Fisiología del ejercicio* (3ª, ed.). Médica Panamericana.
- Lozano Zapata, R.E., Chavéz Campaña, J. L. (2019) Efectos del entrenamiento hipoxico intermitente en deportistas paralímpicos en la modalidad de atletismo. *Educación física, Deporte y Salud*, 2 (4) 35-44.

<https://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/REDFIDS/articloe/view/3180>.

Luarte-Rocha, C., Castelli Correia de Campos, L.F., Campos, K., Alarcón Segura, K., Henríquez, M., Pleticosic Ramírez, Y., Fernández Muñoz, M., Smith, R., Muñoz, F. y Duarte, E. (2022). Rendimiento físico de atletas varones de élite de baloncesto en silla de ruedas de la región del Biobío-Chile en inicio del período preparatorio: estudio transversal. *Retos*, 44 (2º trimestre), 1027-1036.

<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>

Llanio Navarro, R. y Perdomo González G. (2003) *Propedéutica clínica y semiología médica (1ª, ed.)*. Pueblo y Educación.

Maestre Cabrales, D. (2021). Acercamiento al objetivo biológico del entrenamiento deportivo. *Olimpia*, 18 (4).

Martínez López, E. (1982). La evaluación funcional. *Educación Física y Deporte*, 4 (1), 13.

Martínez, P. Y. O. y López, J. A. H. (2014). Importancia del ejercicio físico en la capacidad pulmonar de personas con lesión medular, una propuesta pedagógica a través del medio acuático. *Ciencias de la Salud*, 3 (5) 1-9.

Martínez, M. (2009). *La Educación estética del escolar con necesidades educativas especiales por retraso mental leve* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas].

Mazorra, R., Palenzuela, F. y Morenza, V. (2019). La función pulmonar en los deportistas. *Medicina*, 6 (3).

Meléndez Bracho, R. (2019). *Control biomédico como determinante en la salud de los atletas* [Tesis de especialidad, Universidad de Pedagógica Experimental Libertador]

Melero Romero, C., Pradas de la Fuente, F. y Vargas Corzo, M.C. (2005). Control biomédico del entrenamiento en tenis de mesa. Ejemplo de test de campo. *Apunts Educación física y Deportes*, 3er trimestre (81), 67-76.
<http://hdl.handle.net/11162/44898>

Mendoza Pillimue, G.D., Revelo Belalcazar, M. y Reyes Daza, C.A. (2021). *Efectividad de la inhalación glosofaríngea en la función pulmonar y muscular respiratoria en pacientes adultos y pediátricos con enfermedades neuromusculares y/o lesión medular con o sin ventilación mecánica: revisión*

- exploratoria*. [Tesis de Licenciatura, Universidad del Valle]. <http://hdl.handle.net/10893/19995>
- Mesa, M. (2006). *Asesoría estadística en la investigación aplicada al deporte*. José Martí.
- Mesa, M., Fleitas, I. y Vidaurreta, R. (2015). Sobre el tratamiento estadístico a los datos provenientes de las opiniones de los expertos en las investigaciones de la Cultura física. *EfDeportes*. <http://www.efdeportes.com/>
- Mesa, M. (2021). Criterio de expertos, especialistas y usuarios en las tesis de la Cultura física. Actividad de formación teórico-metodológica del Programa de doctorado en Ciencias de la Cultura Física de la UCCFD “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.
- Mishchenko, Y. S. y Monogarov, Y. D. (1995). *Fisiología del Deportista: Bases Científicas de la Preparación, Fatiga y Recuperación de los Sistemas Funcionales del Organismo de los Deportistas de Alto Nivel*. Paidotribo.
- Molano Tobar, N.J., Zuñiga López, C.I., Rengifo Moncayo, D.M. y Montealegre Cuellar, D.M. (2006). Características cineantopométricas y posturales en deportistas discapacitados con lesiones medulares del sur-occidente colombiano (Valle, Cauca y Nariño) que practican baloncesto en sillas de ruedas. *EfDeportes*, 11 (101). <http://www.efdeportes.com/>
- Morera Novoa, D.S. (2018) *Propuesta metodológica para el desarrollo de la técnica del tenis de mesa en deportistas con lesión medular T3 y T10 del municipio de Guateque Boyacá* [Tesis de Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación Física].
- Morente Santiesteban, L., Coll Costa, J. de L., Rodríguez Almeida, C. y Merced Len, S. (2023). Diagnóstico de condición física saludable a estudiantes universitarios de la carrera Licenciatura en Cultura Física y Deportes. *DeporVida*, 20 (1), 1-10. <http://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/903>.
- Morgado Pérez, A. (2021). *Valoración de la función respiratoria en la lesión medular* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Barcelona]. [https://siidon.guttmann.com/files/18.tfm_andrea Morgado.pdf](https://siidon.guttmann.com/files/18.tfm_andrea_Morgado.pdf)

- Morales Águila, A. y Álvarez Prieto, M.E. (2003). El control del estado de preparación en el deportista: amenazas, retos y soluciones. *EfDeportes*, 9 (67). <http://www.efdeportes.com/>
- Mozo Cañete, L.D. (2011). El proceso de evaluación en la etapa de iniciación deportiva
- Niño Hernández, C.A. (2010). Evaluación de la aptitud cardio respiratoria. *Movimiento Científico*, 4 (1), 68-72. <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/download/286/254/>
- Núñez González, E., O'Reilly Sotolongo, A.M. y Palacios González, D.M. (2020). Estudio de indicadores antropométricos que inciden en el modo de combatir del equipo social de esgrima en sillas de ruedas de Villa Clara. *Conecta Libertad*, 4 (2) 75-78. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/150>.
- Núñez J, J. (1989). *Interpretación teórica de la ciencia*. Ciencias Sociales.
- Núñez J, J. (2001). *La Ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Félix Varela.
- Oliva Concepción, B. (2012). *Metodología para la preparación técnico-táctica del Top Spin en atletas con discapacidad físico motoras de tenis de mesa* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Oliveira e Silva, L., Drumond das Chagas e Vallone, M. L., Marques Azeredo, L.J., Ferreira Caldas Rocha, L.M. y Kellen Fernandes, S. (2023). Aproximación entre dos sistemas de clasificación en atletas de rugby en silla de ruedas. *Acción 19* (s/n). <http://accion.uccfd.cu/>
- Ortega Ruiz, F., Ruiz Serrano, R., García Tamayo, P., Nuñez Ollero, D., Cejudo Ramos, P. y Márquez Martín, E. (2020). Recomendaciones para la realización de procedimientos en el laboratorio de función pulmonar en tiempos de COVID-19. *Patología Torácica*, 32 (2), 5-9.
- Pacheco Rodríguez, E. (2016). Génesis de los juegos paralímpicos, epopeya del hombre ante las adversidades. *Materiales para la Historia del Deporte*, 14(), 37-45. http://www.academia.edu/90545816/G%C3%A9nesis_de_los_Paral%C3%ADmpicos-epopeya-del-hombre-ante-las-adversidades
- Peña Ávila, L.M. (2018). *El comportamiento físico-fisiológico entre sujetos con limitaciones físico-motoras por amputación de miembros inferiores* [Tesis de

- Licenciatura, Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física y Deportes]. <http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/4692>.
- Pérez Pérez, J., Pino Roque, J.A. y Rodríguez Castro, J. (2009). El deporte para discapacitados: una panorámica internacional, en Cuba y en provincia Habana. *EfDeportes*, 14 (36), <http://www.efedeportes.com/>
- Pérez Trejos, L.E. (2019). *Comportamiento anatómico funcional de los músculos del tronco durante el lanzamiento de bala paralímpico: estudio de casos* [Tesis de maestría, Universidad del Valle]. <http://hdl.handle.net/10893/15325>
- Pérez -Trejos, L.E., Gómez-Salazar, L., Osorio-Toro, S., Pivetta-Carpes, F. y De la Fuente-Cancino, C.I. (2020). Análisis electromiográfico de la actividad muscular del tronco durante el lanzamiento de la bala paralímpico. *Entramado* 16 (2), 286-297. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6754>
- Platonov, V. (1988). *El entrenamiento deportivo: Teoría y Metodología*. Paidotribo.
- Polo Rubio, M. (2007). *Influencias de variables biomecánicas y fisiológicas sobre el rendimiento deportivo de atletas en sillas de ruedas. Optimización del rendimiento de un atleta de élite mundial* [Tesis de doctorado, Universidad de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10550/15392>
- Popov, S. (1988). *La Cultura Física Terapéutica*. Raduga.
- Pradas de la Fuente, F., Pinilla Vela, J.M. y Castellar Otín, C. (2013). Análisis metabólico y estructural del tenis de mesa. *Educación Física Chile*, 82 (271). <http://revistas.umce.cl/index.php/refc/article/view/2064>
- Pradas de la Fuente, F., González Jurado, J.A., Molina Sotomayor, E. y Castellar Otín, C. (2013). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo de jugadores de tenis de mesa de alto nivel. *Internacional J. Morphol*, 31 (4), 1355-1364.
- Pradas de la Fuente, F., Salva, P., González-Campos, G. y González-Jurado, J.A. (2015). Análisis de los indicadores de rendimiento que definen el tenis de mesa moderno. *Journal of Sport and Health Research*, 7 (2), 149-162.
- Prunera-Pardell, M.J., Padín-López, A. D. y Godoy-Ramírez, A. (2018). Efectividad de un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar Obstructiva crónica. *Enfermería Clínica* 28 (1), 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2017.11.001>

- Pupo Pupo, R. (1990). *La actividad como categoría filosófica*. Ciencias Sociales.
- Quiala Barroso, W. (2017). *Metodología para la evaluación de la condición física a escolares de la educación primaria* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Rangel Mayor, L.A. (2006). *Metodología para el control de la capacidad aeróbica de atletas paralímpicos con limitaciones de carácter físico-motor de los miembros inferiores* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
- Ramírez Guerra, D.M., Zaldívar Castellanos, L.A., Gordo Gómez, Y.M., Pérez Iribar, G., López Tahureau, A.L., Nuñez Peña, C.R., Ortiz Fernández, D. y Rodríguez Labrada, R. (2020). Análisis de la cavidad vital pulmonar en atletas de fútbol segunda división. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10 (1), 59-66.
<https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/3751>
- Ramírez Velín, G.H. (2017). *La técnica de la respiración y la práctica de la apnea deportiva en los aspirantes a soldados en la escuela de formación de soldados del ejército* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato].
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25925>
- Real González, Y., Pavón Fuentes, N., Rodríguez Martínez, A., Torres Cardenas, Y., López Hernández, M. y Martínez Rodríguez, G. (2014). Capacidad respiratoria proporcional para el habla mediante electroestimulación abdominal en personas con lesiones medulares cervicales. *Medicina Física y Rehabilitación*, 7 (2), 160-171.
- Reina, R., Moya, M., Sarabia, J.M. y Sabido, R. (2013). Relación entre la fuerza de propulsión y de tracción con el rendimiento deportivo y la clasificación funcional de deportistas de slalom en silla de ruedas. *Ciencias del deporte*, 9 (34), 319-332. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2013.03402>.
- Rey Artigas, R. (2018). *El Deporte tras una Lesión Medular* [Tesis de licenciatura, Universidad de Coruña]. <https://hdl.handle.net/2183/20846>
- Ríos, M. (2014). *Manual de educación física adaptada al alumnado con discapacidad*. Paidotribo.
- Rivero-Yeverino, D. (2019). Espirometría: conceptos básicos. *Alergia*, 66 (1) 76-84.
DOI:10.29262/ram.v66i1.536.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486759560009>

- Robles Ortiz, J., González Roig, J.L., Savorit Oliva, Y., Machado Moreno, L. y Jacas Prado, D. (2017). Epidemiología de la lesión medular traumática. *Medicina Física y Rehabilitación*, 4 (2) ,85-94.
- Rodríguez Vélez, A. (2004). Lesión de la médula espinal: mecanismos del daño medular. *Boletín del Departamento de Docencia e Investigación IREP [Internet]*, 8 (1), 69-73.
- Rodríguez Díaz, J.C. (2019). *Intervención físico-terapéutica en la fase prodrómica de la ataxia espinocerebelosa tipo 2* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deportes].
- Roca, J. y Sunyer J. (1998). Prediction equations for forced spirometry from European origin population. *Respir Med.* (92) ,401 -407.
- Roig, N. (2010) *Control médico*. Deportes.
- Roldán Aguilar, E.E. (2009). Bases fisiológicas de los principios del entrenamiento deportivo. *Politécnica*, 5 (8).
- Romero Esquivel, R.J, y Becali Garrido EA. (2014) *Metodología del entrenamiento deportivo*. *La escuela cubana*. Deportes.
- Rondón-Herrán, J.M. y Moreno Lavaho, E.A. (2016). Relación del Vo2 Max con Características Antropométricas en Deportistas Élite de la Selección Tolima de Tenis de Mesa Femenina. *Edu-física* 8, (18), 61-73. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/edufica/article/view/1021>.
- Ross García, R. y Crespo Cruz, I.E. (2007,). Análisis y revisión teórica de los principios del entrenamiento deportivo en su relación biopedagógica. *Podium*, 2 (1), 164-175.
- Ruiz, A. (2006) Fundamentos de la investigación educativa. En: Ruiz, A. Metodología de la investigación educacional. Ciencias Médicas.
- Ruiz Cañizares, J.M. (2013). El control y la evaluación en el proceso de entrenamiento deportivo. <http://www.umcc.cu/gestacad/monos/2007/>
- Ruiz Rivera, D.I. (2015). *Valoración funcional en patinadores de velocidad de alto nivel: determinación de forma directa, mediante una prueba de campo, de la velocidad aeróbica máxima patinando* [Tesis de doctorado, Universidad de Coruña].
- Sainz-Reyes, I. M., Gordo-Gómez, Y. M. y Labrada-Rojas, Y.N. (2015). Evaluación de las capacidades físicas condicionales en atletas con limitación físico

- motoras. *Podium*, 10 (2), 160-170.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/627>.
- Sainz Reyes, I.M., Aballe Pérez, Y. y Pérez Hernández, J.E. (2023). La función respiratoria en los tenistas con lesión medular. *Ciencia y Deporte* 8(2), 160-175. <http://dx.doi.org/10.34982/2223.1773.2023.v8.no2.002>
- Salermo Torres, M. (2014). *El desarrollo de la Fuerza en las extremidades inferiores de los atletas de Tenis de Mesa con Discapacidad* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
<http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/4032>
- Sánchez-Pay, A. y Sanz-Rivas, D. (2019). Evaluación de la condición física del jugador de tenis en silla de ruedas de alto nivel según nivel competitivo y tipo de lesión. *Ciencias del Deporte* 15 (57), 235-248. DOI: <http://doi.org/10./ricyde2019.05702>.
- Sánchez Vallejo, A. (2017). Cómo respiramos. Situaciones que precisan soporte ventilatorio y tipo de soporte. *Enfermería y Salud* 1(3), 48-53.
<https://www.tiemposdeenfermeriaysalud.es/journal/artcle/view/54>.
- Selye, H. (1979). *Stress of My Life: A Scientist's Memoirs*. Van Nostrand Reinhold Company.
- Sentmanat, A. (2004) *Sistema de neurorrehabilitación multifactorial intensiva* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura física y el deporte].
- Sentmanat, A. y Horsford, F. (2006). *Ejercicios físicos y rehabilitación. Colectivo de autores* (1ª ed.). Deportes.
- Sequén Ramírez, V, N., Arias Azurdía, D.S y Rosales Pineda, R.M. (2016). *Manual de nutrición para atletas de tenis de campo en silla de ruedas* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Slater, D. y Meade, M. A. (2004). Participation in recreation and sports for persons with spinal cord injury: review and recommendations. *Neuro Rehabilitation*, 19 (2). 121-129.
- Sojo Elías, P. (2020). *Fortalecimiento de la musculatura respiratoria en músico de vientos basado en los beneficios proporcionados a los deportistas de*

- competición* [Tesis de maestría, Universidad de Navarrens].
<https://hdl.handle.net/2454/38065>.
- Souza Pena, L.G., Barra Danyau, C., Fernández, M., Teixeira Fabrício dos Santos, L.G., Casteleti de Souza, J.P., Luarte Rocha, C., Castelli Correia de Campos, L.F. (2020) Limitaciones y Posibilidades en el Entrenamiento del Baloncesto en Silla de Ruedas. *Ciencias de la Actividad física y del deporte* 7(4) ,1036 – 1044. DOI: <https://doi.org/10.53820/rpcafd.v7i4.117>.
- Tagle López, E.G. y Castillo Fernández, D. (2016). Sociología de la discapacidad. *Tla-melua*, 10 (40), 176-194.
- Tarrio Gennero, S. (2022). *Efectos de la actividad física en la función pulmonar de pacientes con Lesión Medular* [Tesis de licenciatura, Universidad del Gran Rosario]. [https:// hl.handle.net/20.500.14125/277](https://hl.handle.net/20.500.14125/277).
- Tlatoa Ramírez, H.M., Ocaña Servin, H.L. y Morales Acuña, F. (2014). Efecto del entrenamiento físico en la espirometría. *Medicina e Investigación*, 2 (2), 128-131. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/49606>
- Torralba Jordán, M.A. (2010, del 24-26 de julio). Entrenamiento de atletas Paralímpicos. Modelos inclusivos [conferencia]. Congreso mundial de ciencias del atletismo, Barcelona, España.
<http://www.eldiariomontanes.es/20080115/deportes/atletismo>
- Torralba, M.A., Vives, J., Braz Vieira, M. y Nikie, M. (2015). Control fisiológico para valorar las capacidades y características de deportistas con discapacidad visual. *Apunt Med Esport*, 50 (187), 85-93.
- Vargas-Domínguez, C., Gochicoa-Rangel, L., Velázquez-Uncal, M., Mejía-Alfaro, R., Vázquez-García, J.C., Pérez-Padilla, R. y Torre-Bouscoulet, L. (2011). Pruebas de función respiratoria, ¿cuál y a quién? *Neumología y Cirugía de Tórax*, 70 (2), 101-117. <https://www.medigraphic.org.mx>
- Vázquez García, J.C. y Pérez Padilla, R. (2019). Manual de espirometría (3ª. ed.) [curso].
- Vega-Hermosillo, R., Terán-Amaya, F.S., Castro-Núñez, P., Noyola-Ávila, I. y Moreno-Palacios, J. (2022). Sir Ludwig Guttmann y el inicio de la neurología. *Archivos de neurociencias*, 27 (3), 68-70. Doi: [10.31157/an.v27i3.360](https://doi.org/10.31157/an.v27i3.360)
- Verhoshanski, YV. (1990). *Entrenamiento deportivo, planificación y programación*. Martínez Roca.

- Vernetta, M., Montosa, I., Beas-Jimenez, I. y López-Badaya, J. (2017). Batería funcional ARISTO en gimnasia rítmica: protocolo de test específicos para la evaluación de jóvenes gimnastas en un ámbito de entrenamiento saludable. *Medicina del deporte*, 10 (3), 112-119.
- Villadiego, C.M. y Gámez, M.C. (2018). *Intervención fisioterapéutica en pacientes con lesión medular: estudio de caso* [Diplomado de intervención fisioterapéutica, Universidad de San Buenaventura Cartagena].
- Villanueva Díaz, M. J. (2008). *Capacidad aeróbica, calidad de vida e integración social del lesionado medular: relevancia de la práctica deportiva* [Tesis de doctorado, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/15080>.
- Vigotsky, L. (1995). *Obras completas*. Pueblo y Educación.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. Pueblo y Educación.
- Vigotsky, L. S. (1989). *Obras completas*. Pueblo y Educación.
- Winslow, C. y Rozovsky, J. (2003). Effect of spinal cord injury on the respiratory system". *American journal of physical medicine y rehabilitation*, 82 (10) 803-814.
- Yáñez, R., Barraza, F., Rosales, G., Báez, E. y Tuesta, M. (2015). Características antropométricas en jugadores chilenos de tenis de mesa de nivel competitivo. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4) ,1689-1694. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9547>.
- Zaldívar Castellanos, L.A., Ramírez Guerra, D.M., Gordo Gómez, Y.M. y González Campaña, J. (2017).Relación capacidad vital forzada, consumo máximo de oxígeno y capacidad física en corredores de velocidad. *Arrancada*, 17 (31) 1-9. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/171>.
- Zaldívar Pérez, B. (2011) *¿Qué se entrena? Bases fisiológicas de la adaptación al entrenamiento deportivo*. Deportes.
- Zaldívar Pérez, .B (2016) *La respiración. Fisiología humana en la actividad física*. Deportes.
- Zimkin, N.V. (1975) *Fisiología Humana*. Científico-Técnica.
- Zatsiorski, V. M. (1989) *Metrología deportiva*. Pueblo y Educación.

Anexos

Anexo 1. Encuesta a entrenadores de tenis de mesa que laboran en los combinados deportivos y entrenan atletas con LMT.

Combinado Deportivo: _____ M.Sc. _____ Lic. _____.

Años de experiencia en el entrenamiento de tenimesistas con LMT: _____.

La Facultad de Cultura Física de Holguín desarrolla una investigación con el objetivo de elaborar una metodología que permita la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT. Por esta razón se le pide que responda esta encuesta con la mayor sinceridad posible. La misma es anónima, por lo que se le asegura total confidencialidad de la información brindada. Por su colaboración, se le anticipan las gracias.

1. ¿Qué conocimiento tiene usted sobre las principales complicaciones en la función respiratoria en los tenimesistas con LMT?

2. ?

-Mucho

-Poco

-Ninguno

2- ¿Sabe usted cómo evaluar la función respiratoria de los tenistas con LMT?

-Se mucho

- Se algo

- Se poco

-No sé nada

3- ¿A partir de qué indicaciones usted se rige para la evaluación de la función respiratoria de los tenimesistas con LMT?

4- ¿Qué pruebas funcionales respiratorias utilizan para la evaluación de los tenistas con LMT?

5-¿Cómo considera su preparación para realizar la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LM?

- Excelente

- Buena

- Regular

- Mala

6- Usted ha recibido alguna preparación o curso para la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LM.

SI-----

NO ----

7- ¿Qué importancia le concede usted a la evaluación de la función respiratoria de los atletas con LM en la proximidad de la etapa competitiva?

-Mucha

-Poca

-Ninguna

Anexo 2

Entrevista a los Médicos y Directivos del tenis de mesa que laboran en el Inder Provincial y Nacional.

Objetivo: conocer el nivel de desempeño de su accionar metodológico en la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

La Facultad de Cultura Física de Holguín desarrolla una investigación sobre la función respiratoria en tenimesistas con LMT con el objetivo de elaborar una metodología que permita la evaluación de la función respiratoria en estos atletas. Por esta razón se le pide que responda esta entrevista con la mayor sinceridad posible. Por su colaboración, se le anticipan las gracias.

Preguntas.

1. ¿Qué pruebas funcionales se emplean para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT?
2. ¿En qué momento de la preparación deportiva se realizan estas pruebas?
3. ¿Qué documentos, orientaciones metodológicas, protocolos emplean los entrenadores para la aplicación de las pruebas funcionales respiratorias a los tenimesistas con LMT?
4. ¿Qué importancia le confiere usted a la evaluación de la función respiratoria de los tenimesistas con LMT para obtención de mejores resultados deportivos?

Anexo 3. Guía de observación a la aplicación de test pedagógicos durante las etapas de entrenamiento. Fuente: Estévez et al. (2006)

Objetivo: obtener información sobre la aplicación de pruebas funcionales para evaluar la función respiratoria en los tenistas con LMT.

Cantidad de observadores: (1)

Tiempo total: (9) meses

Frecuencia de observaciones: trimestrales

Tipo de observación: no participante

Combinados deportivos y áreas de entrenamiento de las provincias de: Holguín, Camagüey, Villa Clara y Artemisa.

Hora: mañana y tarde

Aspectos a observar

- Selección y aplicación de las pruebas para la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LM.
- Empleo de los métodos y procedimientos para la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LM.
- Medios que se emplean para la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con LM

ANEXO 4. Guía de observación a las competencias.

Objetivo: conocer como se evalúa la función respiratoria durante la competencia.

Deporte: _____

Tipo de competencia:

Nacional_____

Internacional_____

Aspectos a observar durante la competencia:

¿Realizan los entrenadores algún ejercicio para mejorar la función respiratoria?

Antes de comenzar_____

Durante el transcurso_____

Al finalizar_____

¿Tienen en cuenta los entrenadores indicadores biológicos que indican que existen alteraciones en la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática durante la competición?

Coloración de la piel_____

Frecuencia Cardíaca_____

Frecuencia Respiratoria_____

Anexo 5. Encuesta aplicada a los candidatos para desempeñarse como expertos en la valoración de la metodología.

Compañero (a):

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de pertinencia de la metodología que propone esta investigadora para la evaluación de la función respiratoria en tenistas con lesión medular traumática. Sus criterios ayudarán a dar solución a los problemas presentes en este proceso.

Necesitamos antes de realizarle la consulta correspondiente como parte del método empírico de investigación "Criterio de expertos", su consentimiento de colaboración y si está de acuerdo, determinar su coeficiente de competencia con respecto al tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón le solicitamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

Le expreso sincero agradecimiento por su cooperación. Muchas gracias.

Cuestionario.

1. Nombre y Apellidos _____

2. Calificación profesional:(marque con una X)

Licenciado ___ Médico ___ Dr. C ___ M. Sc. ___ Especialista ___

3. Tiempo de experiencia laboral _____

4. Años de experiencia en el entrenamiento de tenistas con lesión medular y/o en la evaluación de la función respiratoria _____

1.- Marque con una cruz (X), en la siguiente tabla, el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee sobre el tema "evaluación de la función respiratoria en tenistas con lesión medular traumática". Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.- Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre la “evaluación de la función respiratoria en tenimesistas con LMT”. Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en **Alto**, **Medio** o **Bajo**.

Tabla14.

Grado de influencia que cada una de las fuentes sobre la evaluación de la función respiratoria en tenimesistas con LMT.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Conocimiento del estado actual del problema			
Experiencia obtenida a partir de fuentes nacionales y extranjeras sobre el tema en estudio.			
Su experiencia en investigaciones teóricas			
Su experiencia en el orden empírico			
Comprensión del problema y su intuición			

Anexo 6. Determinación del nivel de competencia de los expertos

La competencia del experto está determinada por el coeficiente K que se calcula a partir las respuestas dadas a las preguntas formuladas en la encuesta (Anexo 5) y la utilización de la siguiente fórmula $K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$

Donde:

Kc: Es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema.

Se calcula sobre la base de la valoración hecha por el propio experto en la pregunta 1 de la encuesta, multiplicada por 0.1 o (dividido por 10) de modo que:

- Evaluación 0 indica absoluto desconocimiento de la problemática que se evalúa.
- Evaluación 1 indica pleno conocimiento de la referida problemática.

Ka: es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de las respuestas dadas en la pregunta 2 de la encuesta, las que son sustituidos por los valores patrones mostrados en la.

Tabla 15.

Valores asignados a las evaluaciones emitidas por el candidato a experto a cada indicador, a partir de los cuales se determina su coeficiente de argumentación

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico realizado por usted.			
Experiencia obtenida a partir de			

**fuentes nacionales y extranjeras
sobre el tema en estudio.**

**La realización de trabajos
investigativos relacionados con
el tema.**

**La retroalimentación de
conocimientos a través de la
educación posgraduada.**

Su intuición.

Una vez calculado el coeficiente K se valora a partir de la siguiente escala.

- $0.8 \leq K \leq 1 \Rightarrow K \rightarrow$ Alto.
- $0.5 \leq K < 0.8 \Rightarrow K \rightarrow$ Medio.
- $0 \leq K < 0.5 \Rightarrow K \rightarrow$ Bajo.

Anexo 7. Encuesta para la obtención de los criterios valorativos de los expertos seleccionados sobre la metodología para evaluar la función respiratoria en tenistas con lesión medular traumática.

Estimado investigador:

Como parte del tema de tesis de Doctorado en Ciencias de la Cultura Física se elabora una metodología para evaluar la función respiratoria en tenistas con lesión medular traumática. Por esta razón, se anexa dicha propuesta a esta encuesta, para que usted la consulte y emita su opinión.

Indicaciones:

A partir de la siguiente escala

MA: Muy adecuado. **BA:** Bastante adecuado. **A:** Adecuado.

PA: Poco adecuado **I:** Inadecuado.

➤ Marque con una cruz (X) en la celda que se corresponda con el grado de adecuación que usted otorga a cada momento de la metodología para la evaluación de la función respiratoria en tenistas con lesión medular traumática.

Le agradecemos anticipadamente el esfuerzo que sabemos hará para responder, con la mayor fidelidad posible a su manera de pensar, la presente encuesta.

Muchas gracias.

Tabla 16.

Aspectos a valorar sobre la Metodología

SOBRE LA METODOLOGÍA

MA BA A PA I

La concepción teórica y práctica de la metodología

refleja los principios que la sustentan.

La concepción estructural y metodológica de la

propuesta favorece el logro del objetivo por el cual se elaboró.

Las etapas declaradas en la estructuración del proceso de aplicación de la metodología, han sido ordenadas según criterios lógicos y metodológicos

Se refleja con claridad y precisión las orientaciones para el tratamiento metodológico a desarrollar en cada etapa.

Los indicadores para la evaluación y control propuestos en la metodología, son precisos y miden el cumplimiento del objetivo general.

La aplicación práctica de la metodología que se propone es posible y viable como solución al problema

Existe carácter sistémico entre los contenidos previstos para las etapas propuestas y sus objetivos.

Novedad y utilidad práctica de la metodología.

Anexo 8. Relación de expertos

Tabla 4. Relación de expertos

Nombres y Apellidos		
1	Bergelino Zaldívar Pérez	Dr. C.
2	Luis Alfonso Rangel Mayor	Dr. C.
3	Yusleidys Marlie Gordo Gómez	Dr. C.
4	Darvin Manuel Ramírez Guerra	Dr. C.
5	Bárbaro Oliva Concepción	Dr. C. (Comisionado Nacional)
6	Walberto Quiala Barroso	Dr. C.
7	Julio Rodríguez Díaz	Dr. C.
8	Jose Antonio Rodríguez	Dr. C. Medicina (Fisiatra)
9	Felipe Aramis Zuazo Vázquez	Dr. Medicina (Neurólogo)
10	Teresita Danayse Duanis Díaz	Dr. Medicina (Cardióloga)
11	Yuneidis Cespedez Coláz	Dr. Medicina (Neumóloga)
12	Raúl Otto González	Dr. Medicina (Neumólogo)
13	Yonael Díaz Gutierrez	Dr. Medicina (Deportiva)
14	Cándida Esther Cueva González	Dr. Medicina (Deportiva)
15	Jorge Pavel Pino Rivero	Dr. Medicina (Deportiva)
16	Dunia Labañino Ramírez	Dr. Medicina (Fisióloga)
17	Margiolis Colás Viant	Dr. C. Medicina (Fisiatra)
18	Rudny Tedez Coutín	M.Sc. (Comisionado Provincial)
19	Oscar Beltrán Fernández	M.Sc. J. Nacional Dpto. de Discapacitados
20	Jorge Reynaldo Palma	M.Sc. J. Técnico Deportivo Nacional
21	Jorge Luis Vega Guerrero	Lic. Entrenador de Tenis de Mesa

Anexo 9. Cuestionario aplicado a los usuarios.

Objetivo: conocer el nivel de satisfacción de los usuarios por la preparación recibida con el fin de evaluar la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática.

Compañero entrenador:

Se solicita las respuestas a las interrogantes que aparecen a continuación, con el fin de conocer su satisfacción en cuanto a la preparación para perfeccionar la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática.

1 - ¿Se siente satisfecho con la preparación recibida para la evaluar la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática? (se admite una sola respuesta)

Sí___ No sé___ No___

2- ¿Cuáles serías los aspectos positivos, negativos e interesantes de la preparación recibida?

3- ¿Siente usted que con esta preparación puede realizar la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática? (se admite una sola respuesta)

Sí___ No sé___ No___

4- ¿Qué haría usted para mejorar la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática?

5- ¿Le gusta esta forma de prepararse para realizar la evaluación de la función respiratoria en los tenistas con lesión medular traumática? (se admite una sola respuesta)

Me gusta mucho___ Me gusta más de lo que me disgusta___ Me es indiferente___ Me disgusta más de lo que me gusta___ No me gusta___ No puedo decir___

Anexo 10. Revisión de documentos

Guía de análisis de documentos utilizados en el diagnóstico.

Objetivo general: analizar los documentos normativos, Manual para entrenadores de atletas con discapacidad y el protocolo de pruebas funcionales respiratorias: en reposo y durante el esfuerzo físico. Además se consultaron las historias clínicas de los atletas.

Para realizar el análisis de los documentos en la investigación se tuvieron en cuenta tres (3) objetivos específicos, los que se enuncian a continuación:

1. Caracterizar la evaluación de la función respiratoria de los tenimesistas con LMT en los documentos antes relacionados.
2. Identificar los objetivos de la evaluación en el Manual para entrenadores de atletas con discapacidad de tenis de mesa.
3. Determinar los métodos y procedimientos utilizados en los protocolos de pruebas funcionales respiratorias aplicados por el Instituto Cubano de Medicina del Deporte.
4. Determinar las principales características, así como los síntomas y signos de las principales alteraciones en la función respiratoria de los tenimesistas con LMT.

Anexos 11. Taller de preparación a los entrenadores.

Objetivo: diagnosticar el estado actual de la preparación de los entrenadores, para llevar a cabo la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Operaciones:

- 1 - Aplicación de técnicas participativas que permitan identificar las necesidades de preparación de los entrenadores.
- 2- Definición de los temas a incorporar en el plan de preparación de los entrenadores, en correspondencia con las funciones que deben cumplir en la evaluación de la función respiratoria.
- 3- Definición de los encargados de desarrollar el plan de preparación.
- 4- Identificar la existencia de material bibliográfico, así como de documentos normativos y de carácter metodológico que puedan ser consultados por los interesados.

Taller de socialización sobre la evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Objetivo: diagnosticar la preparación de los profesores para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.

Operaciones:

- 1 - Análisis de las posibilidades reales de evaluación de la función respiratoria en los tenimesistas con LMT (Etapas de la preparación, lugar, medios).
- 2- Establecer la batería de pruebas funcionales a aplicar para evaluar la función respiratoria en los tenimesistas con LMT.
- 3- Determinar la organización para la aplicación de la evaluación de la función respiratoria.

Anexo 12. Batería de Pruebas funcionales respiratorias

Signos vitales



Espirometría



Tiempo de Apnea Voluntaria



Anexo 13. Resultados de las Pruebas Funcionales Respiratorias

Tabla 17.

Valoración de la Capacidad Vital Forzada en los tenimesistas con LMT durante el período de entrenamiento.

Etapas			P. G	P. G	P. E	C
Meso			E	B. D	B. E	C
Micro			1	12	24	Semana
			Semana	Semana	Semana	antes de la
						Compt.
Tenimesis	Sex	Cla	CVF 1	CVF 2	CVF 3	CVF 4
ta	.	sf				
1	F	C3	2,440	2,540	2,560	2,670
2	F	C2	1,625	1,725	1,745	1,826
3	M	C3	1,760	1,864	1,888	1,985
4	M	C4	1,810	1,940	1,973	2,085
5	M	C1	1,805	1,877	1,900	1,973
6	M	C1	2,050	2,098	2,195	2,294

Tabla 18.

Valoración de la función respiratoria durante el período de entrenamiento respecto al 80% de la CVF.

Etapas			P. G	P. G	P. E	C
Meso			E	B. D	B. E	C
Micro			1	12	24	Semana antes
			Semana	Semana	Semana	de la Compt.
Atleta	Sex.	Clasf.	CVF 1	CVF 2	CVF 3	CVF 4
1	F	C3	56,79%	59,12%	59,58%	62,14%
2	F	C2	38,11%	40,45%	40,92%	42,82%
3	M	C3	40,99%	43,43%	43,97%	45,98%
4	M	C4	30,60%	32,80%	33,35%	35,25%
5	M	C1	36,83%	38,30%	38,77%	40,26%
6	M	C1	39,26%	41,16%	42,03%	43,93%

Tabla 19.*Valoración de la Apnea Voluntaria en Inspiración durante el período de entrenamiento.*

Etapas			P. G	P. G	P. E	C
Meso			E	B. D	B. E	C
Micro			1	12	24	Semana
			Semana	Semana	Semana	antes de la
						Compt.
Atleta	Sex.	Clasf	AVI 1	AVI 2	AVI 3	AVI 4
1	F	C3	44.68	45.70	46.72	48.76
2	F	C2	28.78	29.28	29.78	30.80
3	M	C3	53.25	54.39	55.54	57.04
4	M	C4	40.58	41.86	43.15	44.95
5	M	C1	16.87	17.78	18.70	19.72
6	M	C1	34.90	35.78	36.66	37.71

Tabla 20.*Valoración de la Apnea Voluntaria en Espiración durante el período de entrenamiento.*

Etapas			P. G	P. G	P. E	C
Meso			E	B. D	B. E	C
Micro			1	12	24	Semana antes
			Semana	Semana	Semana	de la Compt.
Atleta	Sex.	Clasf	AVE 1	AVE 2	AVE 3	AVE 4
1	F	C3	26.39	27.47	28.56	30.73
2	F	C2	24.91	25.5	26.10	27.30
3	M	C3	32.90	33.41	33.93	35.23
4	M	C4	30.40	31.19	31.98	33.48
5	M	C1	21.19	21.85	22.52	23.82
6	M	C1	32.87	33.42	33.98	35.08

Anexo 14. Índice de satisfacción de los entrenadores

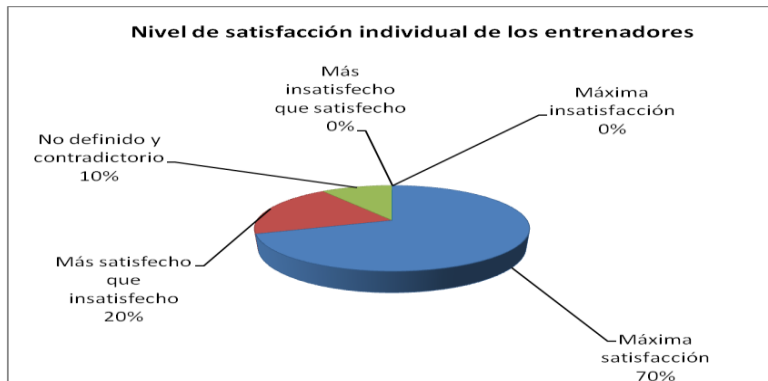


Tabla 21.

Índice de Satisfacción

Índice de Satisfacción	0,8	Más satisfecho que insatisfecho
Significado	Satisfacción individual	%
Máxima satisfacción	7	70,0
Más satisfecho que insatisfecho	2	20,0
No definido y contradictorio	1	10,0
Más insatisfecho que satisfecho	0	0,0
Máxima insatisfacción	0	0,0

Anexo 15. Índice de satisfacción de los tenimesistas con LMT

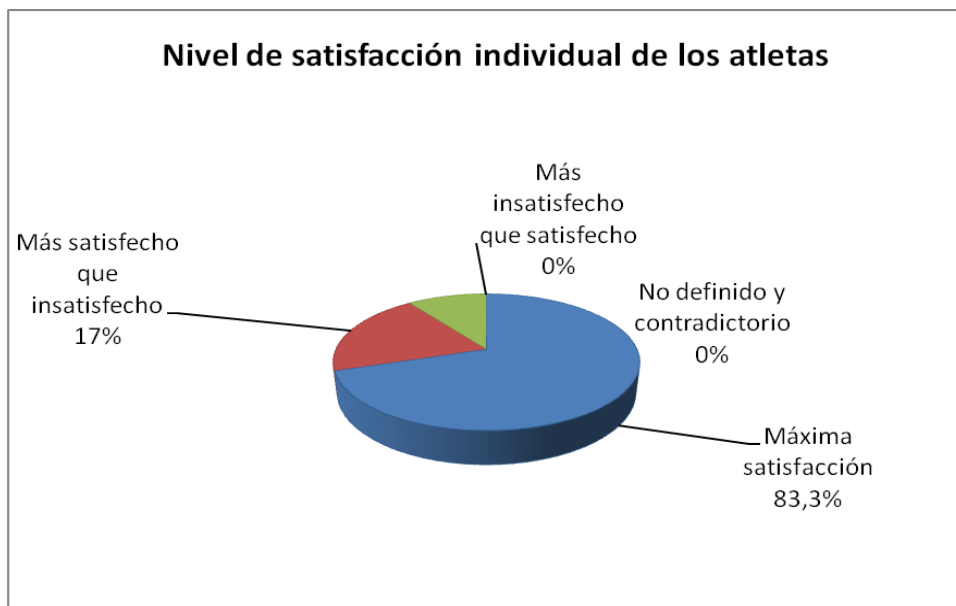


Tabla 21.

Índice de Satisfacción

Índice de Satisfacción	0,91667	Más satisfecho que insatisfecho
Significado	Satisfacción individual	%
Máxima satisfacción	5	83,3
Más satisfecho que insatisfecho	1	16,7
No definido y contradictorio	0	0,0
Más insatisfecho que satisfecho	0	0,0
Máxima insatisfacción	0	0,0

Anexo 16. Consentimiento informado

La investigación relacionada con la función respiratoria de los tenimesistas con lesión medular traumática (LMT) es de suma importancia ante la necesidad de obtener mejores resultados deportivos en la preselección nacional. El propósito del estudio es llevar a cabo una metodología que permita la evaluación funcional, para dosificar mejor las cargas de entrenamiento a estos atletas.

El presente documento de consentimiento informado, entregado por la investigadora previa información oral, es parte del protocolo de investigación que avala la voluntariedad de los tenimesistas con LMT a participar en la investigación.

Yo _____ En ejercicio pleno de mi poder de elección y mi voluntad, por este medio, doy mi consentimiento para participar en el estudio.

He tenido tiempo suficiente para decidir mi participación, sin sufrir presión alguna y sin temor a represalias en caso de rechazar la propuesta. También se me han explicado las pruebas a las que seré sometido y las orientaciones que debo cumplir para dar seguimiento a los resultados. Estoy consciente de mi derecho a no participar en cualquier actividad que considere atente contra mi salud o mi integridad social, sin tener que dar razones para esto y sin que afecte las relaciones con el médico y el entrenador que me atiende, por lo que tendré derecho a continuar recibiendo la atención establecida, aún si me niego a participar en el estudio.

Para que así conste firmo el presente consentimiento a los _____ días del mes _____ del _____. Firma. _____