



UNA

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida

Modelo Metodidáctico de Readaptación Físico-Deportiva para Atletas Post lesión

Licenciatura en preparación física y readaptación físico deportiva

Autores:

Bach. Roldan Dagoberto Araya Jiménez

Bach. Daniela María Rivas Coto

Coautor:

MSc. Harry González Barrantes

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica

19 de junio de 2025

Índice general

Índice de figuras	v
Introducción	1
1.1 Objetivos del libro	6
Fundamentos de la readaptación Deportiva	7
2.1 Definición y objetivos	8
2.2 Importancia del enfoque multidisciplinario	10
Características físicas condicionales y resultantes	17
3.1 Características físico condicionales	19
3.2 Las cualidades físicas resultantes	31
Modelos y fases de la readaptación deportiva ..	35
4.1 Fase de inmovilización	39
4.2 Fase de rehabilitación	41
4.3 Fase de reeducación	41
4.4 Fase de reentrenamiento	43

4.5	Etapas	47
	Principios de progresión de cargas y evaluación funcional deportiva	69
5.1	Principios de la progresión de cargas	70
5.2	Evaluación funcional deportiva	71
5.3	Herramientas para el monitoreo del progreso	76
	Modelo de readaptación propuesto	79
6.1	Control neuromuscular: realizar los ejercicios sin zapatos	81
6.2	Estabilidad	112
6.3	Equilibrio	116
6.4	Coordinación	119
6.5	Agilidad	123
6.6	Pliometría	125
6.7	Fuerza: Cadena cinética abierta	129
6.8	Cadena cinética cerrada	133
6.9	Ejercicio concéntrico	137
6.10	Ejercicio excéntrico	141
	Conclusiones	147
	Bibliografía	149

Índice de figuras

2.1	Fuente: Elaboración propia, tomado de Prentice en Calero Saa et al. (2018)	12
3.1	Factores relacionados a la velocidad. Fuente: García Manso et al. (1996)	26
4.1	Propuesta completa de rehabilitación-readaptación deportiva . .	36
4.2	Fase terapéutica	37
4.3	: Reeduación funcional deportiva	39
4.4	: Proceso de Readaptación Física Deportiva	44
4.5	: Modelo antiguo de RPT	46
4.6	: Modelo actual de readaptación deportiva para obtener el RTP	47
4.7	: Esquema de los criterios de evaluación clínica-funcional	49
4.8	Elementos de la etapa de retorno al deporte	51
6.1	Diagrama del Modelo de Readaptación Propio	80
6.2	Control neuromuscular unipodal	81
6.3	Tandem	82
6.4	Flexión de cadera en sedestación	82
6.5	Control neuromuscular en respuesta a estímulo visual y táctil .	83
6.6	Flexión y extensión de cuello	84
6.7	Rotación de cuello	85
6.8	Elevación escapular	86

6.9	Movimiento de cabeza en círculos	87
6.10	Movimiento de cabeza a los lados	88
6.11	Rotación de hombros con stick	89
6.12	Péndulo con stick	90
6.13	Elevación de escápula con stick	91
6.14	Flexión de codo	92
6.15	Círculos con las muñecas	93
6.16	Flexión y extensión de la muñeca	94
6.17	Flexión y extensión de falanges de la mano	95
6.18	Rotación cadera	96
6.19	Gusano	97
6.20	Gusano	98
6.21	90 - 90 rotación de cadera	99
6.22	Péndulo de cadera	100
6.23	Sentadilla con stick	101
6.24	Rotación de tibia	102
6.25	Círculos con los tobillos	103
6.26	Dorsiflexión y flexión plantar	104
6.27	Propiocepción de puntillas con ojos cerrados	105
6.28	Propiocepción unipodal con movimiento de la pierna elevada.	106
6.29	Propiocepción unipodal apoyando y levantando objetos en diferente altura	107
6.30	Propiocepción unipodal lanzando y recepcionando una bola	108
6.31	Bipedestación con una sola pierna	109
6.32	Tándem sobre base inestable	110
6.33	Tocar el suelo	111
6.34	Bipedestación girando una pesa alrededor del cuerpo	112

6.35	Plancha	113
6.36	Plancha lateral	114
6.37	Plancha de dos puntos	115
6.38	Sentadilla isométrica	116
6.39	Elevaciones de rodilla	117
6.40	Flexión plantar en movimiento	118
6.41	Sentadilla con piernas juntas	118
6.42	Desplante con torsión de tronco	119
6.43	Tratar de meter la bola en un espacio específico	120
6.44	Recepción de una pelota desde diferentes puntos	121
6.45	Caminata de oso	122
6.46	Saltar cuerda	123
6.47	Parrillas a un plato	124
6.48	Rayuela	125
6.49	Sentadilla con salto	126
6.50	Salto al cajón	127
6.51	Saltar conos	128
6.52	Salto al cajón con rebote	129
6.53	Abducción de hombro con mancuerna	130
6.54	Abducción de cadera con liga o mini banda	131
6.55	Aperturas en banca inclinada con mancuernas	132
6.56	Dead bug	133
6.57	Caminar de puntillas	134
6.58	Dominadas	135
6.59	Sentadilla con barra	136
6.60	Hip thrust	137
6.61	Press de banca	138

6.62	Press de pierna	139
6.63	Curl de bíceps	140
6.64	Press de pecho con barra	141
6.65	Sentadilla controlando el tiempo de bajada	142
6.66	Extensión de codo	143
6.67	Extensión de cadera en polea	144
6.68	Abducción de cadera en máquina	145



1. Introducción

A nivel mundial, la práctica de actividades deportivas ha incrementado de forma exponencial en los últimos tiempos, tanto en el deporte federado como recreativo, involucrando cada vez a más personas en la realización de ejercicio físico y los deportes (Aceña, 2019).

En Costa Rica, la práctica de actividad deportiva es muy común en la población, por fines estéticos, de salud y recreacionales, así como de forma profesional por gran cantidad de atletas, tanto en deportes colectivos como individuales. Estos últimos, por la exigencia del deporte, muchas veces ven comprometido su estado de salud física y mental con la aparición de lesiones deportivas.

Como lo mencionan Lambert et al. (2022), las lesiones se convierten en una de las principales preocupaciones en el alto rendimiento, afectando diferentes estructuras corporales como el hombro, codos, la cadera, rodillas y tobillos, clasificándose en lesiones de tipo tendinoso, muscular, articular, neuromusculares y ligamentosas.

En relación a la tasa lesional en el deporte, Hootman et al. (2007), mencionan que, si se comparan los juegos con las prácticas o entrenamientos, la tasa de lesiones es significativamente más alta en los juegos, con una tasa de 13.8 lesiones, mientras que los entrenamientos o prácticas suponen 4.0 lesiones, ambos casos por cada 1000 horas de exposición. Se comparó también la tasa de lesiones en los entrenamientos de pretemporada, temporada y posttemporada, dando como resultado que las prácticas de pretemporada suponen la tasa lesional más alta, con 6.6 lesiones, las de temporada con 2.3 lesiones y, por último, las de posttemporada, con 1.4 lesiones, todas por cada 1000 horas de exposición del atleta.

En relación a la zona del cuerpo con más incidencia lesional, el au-

tor menciona que, durante un periodo de 16 años, que abarcó desde 1998 hasta el 2004, las extremidades inferiores tuvieron una mayor tasa lesional, con más del 50 % de las lesiones. Dentro de las mismas, los esguinces de tobillo representaron la tasa más alta, con un 15 % de todas las lesiones. Se compararon diferentes deportes colectivos, dando como resultado que el fútbol americano presentó la tasa lesional más alta, con 35,9 lesiones en los juegos y 9.6 en las prácticas, por cada 1000 horas de exposición. Mientras que el deporte que menos lesiones reportó fue el béisbol masculino, con 1.9 lesiones en las prácticas y el softbol femenino, con 4.3 lesiones por cada 1000 horas de exposición en los juegos.

También, en otro estudio, Vergara-Gutiérrez et al. (2020) mencionan que, en los deportes colectivos como el fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol, las lesiones musculares son muy frecuentes, teniendo mayor impacto en el fútbol, que supone un 30 % de todas las lesiones, representando de 1,8 - 2,2 lesiones por cada 1.000 h de exposición, representando una media de 12 lesiones musculares por temporada, siendo el equivalente a 300 días de inactividad deportiva o más conocido como baja deportiva .

Como se mencionó anteriormente, la aparición de las lesiones es un proceso que se trata de evitar a toda costa debido a su alto coste económico, físico y emocional, que afecta individualmente a los deportistas y al equipo o institución deportiva, ya sea en deportes colectivos y deportes individuales. Sin embargo, pese a querer evitar su aparición, las lesiones deportivas son inherentes en la vida del deportista de élite (Vergara-Gutiérrez et al., 2020).

Por este motivo, surgen en el mundo deportivo el concepto de readaptación deportiva, que se entiende como el proceso donde se inicia con la

fase de rehabilitación funcional terapéutica, que involucra el tratamiento funcional sistemático de lesiones o de las disfunciones del aparato locomotor activo, del sistema neuromuscular y cardiopulmonar. Se busca prevenir la disfunción y provocar un desarrollo, mejoría, restablecimiento y mantenimiento de la fuerza, la resistencia, la capacidad cardiovascular, flexibilidad, estabilidad, coordinación, movilidad y las destrezas funcionales del deportista (Rojas-Valverde et al., 2019).

Posteriormente se inicia el proceso de readaptación físico-deportiva, donde de forma progresiva, mediante ejercicios generales, especiales y específicos, según la fase, el deportista se prepare para la realidad de la disciplina deportiva. En las diferentes fases, se busca cubrir las necesidades motoras y físicas del deportista, donde después de varios procesos, se busca su retorno a los entrenamientos, proceso conocido como el Return to competition (RTC en adelante) y posterior, el retorno a la competición deportiva con todas sus exigencias, proceso conocido como el Return to play (RTP, en adelante). (Rojas-Valverde et al., 2019)

Así, la readaptación deportiva podría considerarse como un proceso esencial en el éxito deportivo de los atletas post lesión. Sin embargo, la escasez de estudios epidemiológicos en lesiones deportivas y, por ende, la falta de programas de readaptación, hacen que se vuelva estrictamente necesario brindar a los readaptadores las pautas para desarrollar un proceso de readaptación y de retorno a la práctica deportiva exitoso (Borja, 2022).

En síntesis, desde el día en el que ocurre la lesión, hasta el RTP o retorno a la máxima exigencia deportiva, existen una serie de procesos que deberán cumplirse si se quiere alcanzar el éxito.

Asimismo, es importante recordar que la readaptación deportiva debe

ser un proceso progresivo, gradual e integral, en el que el trabajo multidisciplinar será fundamental, para ello, los profesionales de dicho equipo deberán poseer formación, competencias y experiencia en el manejo de lesiones deportivas, con lo que el proceso lesional será óptimo para lograr una buena recuperación y readaptación del deportista, evitando así una recaída en la lesión y un enlentecimiento en el proceso de vuelta a la competición (De Baranda, 2024).


1.1 Objetivos del libro

1.1.1 Objetivo General

1. Desarrollar un modelo didáctico integral para el manejo de los procesos de readaptación deportiva post lesión.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Estructurar los protocolos didácticos (físico condicional, técnico - táctico y psicoemocional) para la readaptación deportiva de atletas que sufren algún tipo de lesión.
2. Realizar una recopilación teórica bibliográfica de deportes investigativos que contengan una línea base informativa de las temáticas (físico condicional, técnico - táctico y psicoemocional) que respalden la propuesta del modelo integral de readaptación deportiva.



2. Fundamentos de la readaptación Deportiva

2.1 Definición y objetivos

En relación al mundo deportivo, García Ferrando citados en Pujals (2013), brindan otra perspectiva en la que mencionan que, aparte de la búsqueda de la salud o el rendimiento deportivo, existen otros fines en la ejecución de práctica de actividades físico deportivas, como por ejemplo la competitividad y los deseos de superación personal, características muy marcadas en el deporte actual. Con esto, en la población general, se da un mayor registro participativo en diversas prácticas físico deportivas, lo que incrementa la aparición de lesiones deportivas.

Una lesión deportiva es entendida según Loeza-Magaña et al. (2021) como cualquier condición a nivel médico/físico que ocurra durante la participación del atleta en la competición o en las prácticas, que requiere de un diagnóstico y un tratamiento médico y que lo imposibilita de participar en la competición o entrenamientos.

En relación, las lesiones deportivas tienen origen en diferentes factores relacionados al contexto social y personal del atleta. Por ejemplo, el estrés, la ansiedad competitiva, motivación, autoconfianza, la necesidad de resultados, las continuas exigencias, el miedo al dolor y la confianza. Todas estas variables deberán considerarse principalmente en el deporte de alto rendimiento y tratarse de la mano de un profesional, evitando que se vea aumentado el riesgo de lesión (De la Reina Montero y de Haro, 2003).

Como se mencionó anteriormente, pese a querer evitar la aparición de lesiones, para Vergara-Gutiérrez et al. (2020) es imposible evitar al 100 % que un atleta sufra las mismas.

Por esto, en la actualidad, existe dentro del ámbito de la salud, un

área llamada readaptación físico deportiva, que según Martínez (2000), tiene como objetivo desarrollar un trabajo exhaustivo en la recuperación de la lesión, siendo un proceso integral en el que todas las áreas involucradas (médico, fisioterapeuta, readaptador deportivo/preparador físico y entrenador) actúen enlazados y coordinados, cada uno con una importancia relevante según la fase de la lesión (Gómez y Otegui, 2012).

Otro de los conceptos acertados sobre la readaptación deportiva lo brinda (Lalín, 2009), el cual menciona que el proceso de readaptación es un proceso individual, por lo que dos lesiones y sus procesos de recuperación y readaptación nunca serán iguales. En dicho proceso se ejecutarán de forma apropiada y segura diferentes ejercicios, que cumplan con el objetivo de restablecer de forma progresiva la condición física del atleta, es decir, que se vuelva cada vez más funcional al punto de alcanzar su competencia deportiva, con lo que logre incorporarse de forma oportuna, pronta, eficiente y eficaz a los entrenamientos y competiciones (Quevedo Moyano, 2021).

Los modelos de readaptación presentan diferencias de acuerdo al año y autor. En el capítulo 2 se mencionarán algunos modelos que se consideran integrales y que sirven de guía para un adecuado proceso de readaptación deportiva.

2.2 Importancia del enfoque multidisciplinario

En el ámbito deportivo, las lesiones son entendidas como un evento catastrófico que obliga a la estructura deportiva (club y deportista) a replantear sus objetivos y metas y con ello, su planificación deportiva.

En relación, Lambert et al. (2022) mencionan que las lesiones se convierten en una de las principales preocupaciones a nivel de alto rendimiento, afectando diferentes estructuras corporales y por consecuencia, afectan la capacidad funcional del atleta, incapacitándolo por un tiempo indefinido de acuerdo al tipo de lesión, por lo que debe iniciar el proceso de rehabilitación deportiva, siendo de máxima importancia e trabajo multidisciplinar para la adecuada recuperación de la lesión (Mantilla y Iván, 2022).

Asimismo, es importante recordar que la readaptación deportiva debe ser un proceso progresivo, gradual e integral (De Baranda, 2024). El trabajo multidisciplinar será estrictamente fundamental para que el proceso de recuperación sea óptimo, por lo que el equipo de trabajo interdisciplinar deberá poseer formación, competencias y experiencia en el manejo de lesiones deportivas, asegurando un trabajo de calidad que, a la larga, evite una recaída en la lesión y un enlentecimiento en el proceso de vuelta a la competición.

Desde esta perspectiva, nace un perfil profesional que, si bien es cierto, muchas veces es olvidado en los procesos de readaptación deportiva, en nuestro parecer, debe estar presente en todo momento en el proceso, desde el día pos lesional, hasta el RTP, hablamos del papel del psicólogo deportivo. Este profesional, debe enfocarse 100 % en el deportista, para ello, deberá centrarse en la interacción del deportista con la actividad

deportiva, las condiciones de ejecución y las sensaciones que resulten de dichas ejecuciones (Calero Saa et al., 2018).

La importancia de su presencia en el proceso de readaptación es vital, ya que se encargará de analizar frecuentemente las habilidad y competencias del deportista en las diferentes fases, así como analizar la personalidad, actitud, pensamientos y competencias personales frente al reto que la lesión supone para el atleta.

Será el encargado de articular lo interdisciplinario con lo multidisciplinario, por lo que deberá poseer y desarrollar diversas competencias de trabajo, así como reconocer estrategias de afrontamiento de la lesión, soluciones a los problemas, fortalezas del atleta, factores de compensación, el proceso mental y cognitivo que afronta el deportista, los factores de comunicación y área social, el manejo asertivo de las emociones y conducta del atleta, así como la resolución de conflictos y toma de decisiones del proceso.

En relación Prentice en Calero Saa et al. (2018) brinda una visión clara de los beneficios que se obtienen de progresar y llevar de forma conjunta el proceso de readaptación con un psicólogo deportivo.

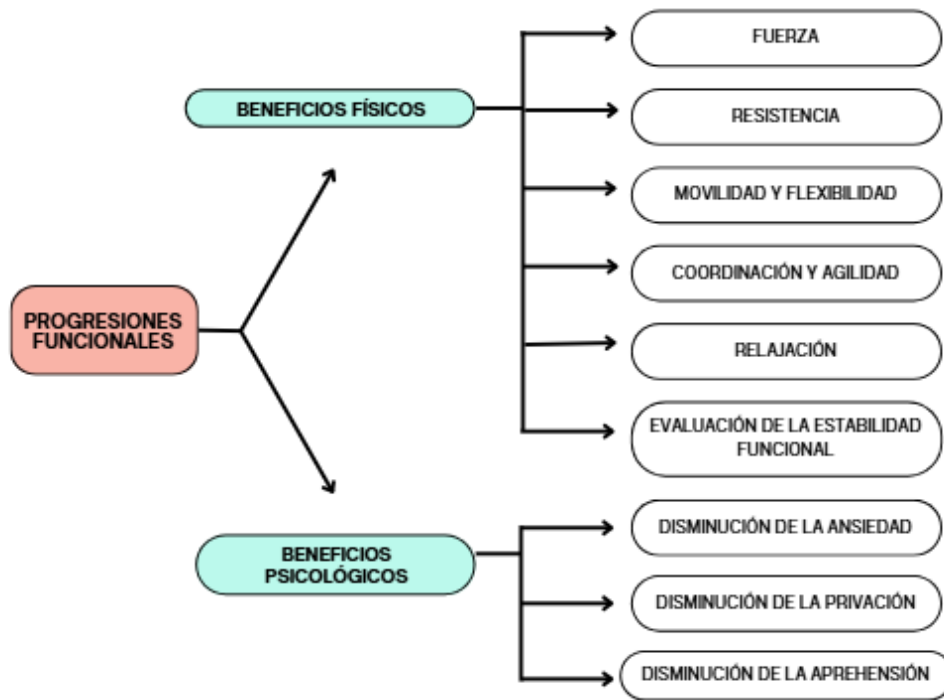


Figura 2.1: Fuente: Elaboración propia, tomado de Prentice en Calero Saa et al. (2018)

En relación, las reacciones emocionales y psicológicas del deportista antes de la lesión están relacionadas con aspectos asociados con la conducta de adherencia a la rehabilitación. Factores como el estrés, el miedo al dolor, el nivel de motivación y la confianza, son claves para el proceso de rehabilitación. Para contrarrestar esta respuesta emocional es importante incorporar técnicas psicológicas que ayuden a mejorar dicha adherencia al tratamiento en relación con el control de niveles de ansiedad y aumentar la autoconfianza de los deportistas lesionados (Gómez et al., 2022).

Otros autores mencionan que los factores psicológicos pueden influir en el sufrimiento de lesiones, ya que, un evento estresante que genera

una valoración cognitiva para la persona, puede provocar una respuesta estresante, que a su vez genera cambios fisiológicos como aumento de la tensión muscular y una focalización inadecuada de la atención de la persona, aumentando así el riesgo de lesión. Por ejemplo, Gómez-Carmona et al. (2019) menciona que cuando una situación de estrés embarga a un deportista, este reacciona de acuerdo con la evaluación cognitiva que al momento efectúe, generando variaciones en la atención (déficits de concentración) y alteraciones fisiológicas (mayor tensión muscular), convirtiéndose en la fórmula perfecta para la aparición de lesiones.

Por lo tanto, la personalidad, el estrés y la forma de afrontar las situaciones podrán ayudar a potenciar el riesgo de lesión o afrontar las situaciones estresantes de una forma positiva, disminuyendo el riesgo de lesión o favoreciendo el tiempo de recuperación de la misma (Abenza, 2010)

Otro de los perfiles profesionales que nacen de la perspectiva del trabajo multidisciplinar en los procesos de readaptación deportiva es el del nutricionista, ya que uno de los cambios más significativos producto de la lesión es la desregulación de las necesidades energéticas, que se ven alteradas durante la etapa lesional, disminuyendo los requerimientos energéticos por la disminución en la actividad física del deportista, sin embargo, existen cambios a nivel de requerimientos energéticos que deben considerarse.

Por ejemplo, el gasto energético aumenta en las primeras fases de la lesión, principalmente en lesiones graves, inducido por la alostasis y el estrés, lo que aumenta la carga alostática. Según Zea et al. (2023), se debe controlar la ingesta calórica, ya que una ingesta menor aceleraría la degradación de proteínas y la pérdida de masa muscular y por el

contrario, un exceso en la ingesta de calorías provocaría un aumento en el tejido adiposo y en la inflamación sistémica, agravando la pérdida de masa muscular y ambos escenarios se vería afectado y enlentecido el proceso de readaptación deportiva.

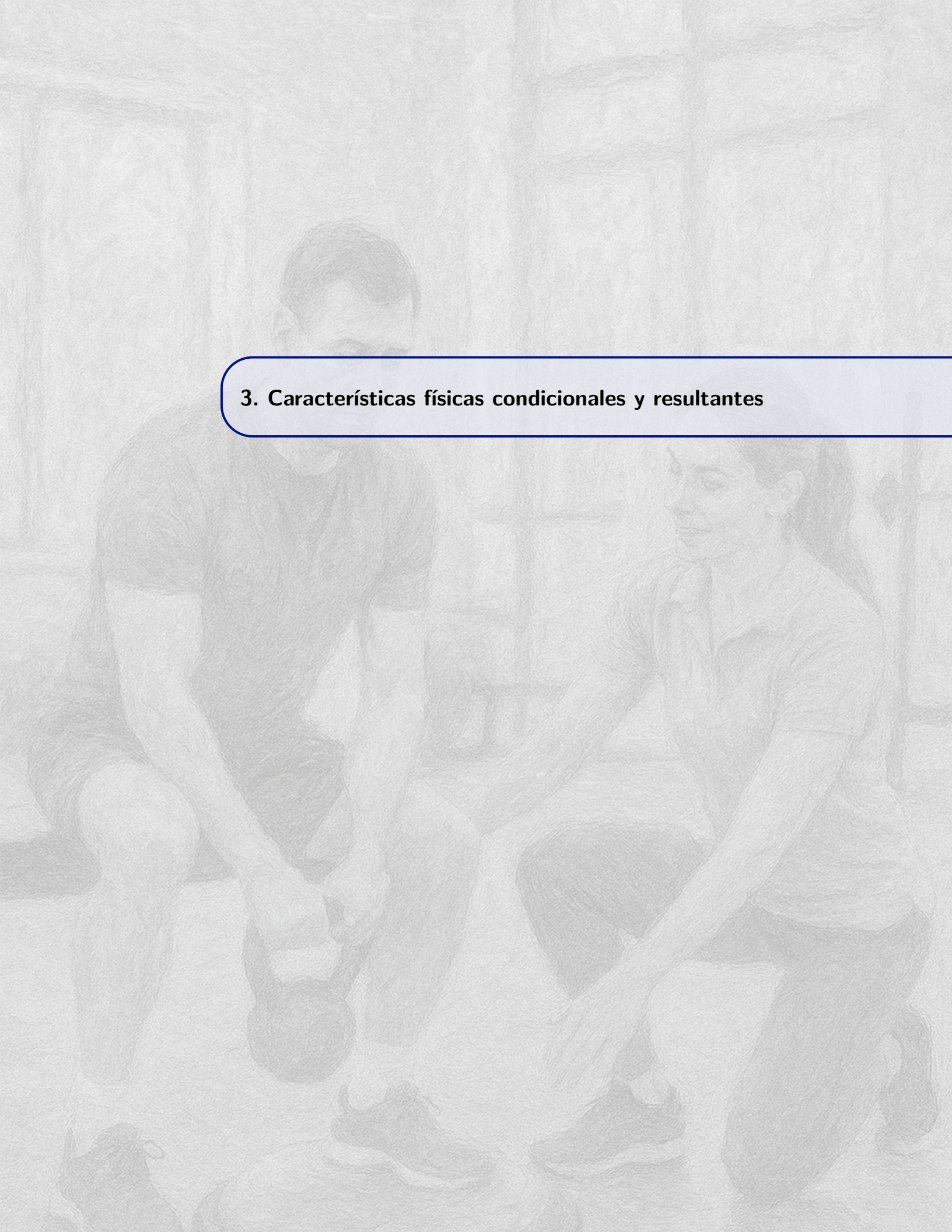
Consecuentemente, el gasto de energía adicional puede aumentar entre un 15 % hasta un 50 % según el grado de inflamación, severidad, tamaño y duración de la lesión. Además, si la lesión ocurre en las extremidades inferiores, existirán problemas para la deambulación, por lo que será necesario con cierta frecuencia usar bastones u órtesis con lo que los requerimientos de energía para la deambulación pueden aumentar el doble, razón por la cual los nuevos requerimientos energéticos deben calcularse de manera personalizada, de acuerdo al tipo de lesión y a su actividad diaria (Tipton, 2015).

Por tal razón, el papel del nutricionista en los procesos de recuperación y readaptación deportiva será fundamenta. En otras palabras, la aparición de lesiones deportivas provoca una baja actividad física en el atleta, llevando a una pérdida de masa muscular, de fuerza y de capacidad funcional, modificando la fisiología y la composición corporal, con cambios a nivel muscular (atrofia), a nivel adiposo (el aumento del tejido) y de inflamación sistémica, además de la disminución en el funcionamiento del sistema inmune y con ello la dificultad de recuperación, lo que conduce a un retorno a la competición más lento y complejo (Jacob et al., 2016)

En relación, Tipton (2015) argumenta que: La alimentación adecuada durante el período de la lesión no solo puede ayudar a prevenir la acumulación de grasa abdominal, sino que también podría optimizar el proceso de regeneración de los tejidos y disminuir la atrofia muscular.

Desde hace varios años que se sabe que la alimentación puede activar o inactivar la expresión de nuestro genoma. (pág. 09)

En relación, si se analiza el efecto de las intervenciones nutricionales en las lesiones deportivas, se podría determinar que el periodo de recuperación podría optimizarse con una planificación conjunta entre el deportista lesionado y el nutricionista, con la puesta en desarrollo de un plan nutricional acorde a sus necesidades específicas, con un aporte adecuado de micronutrientes y macronutrientes, principalmente el aporte de proteínas, así como la inclusión de alimentos que poseen propiedades antiinflamatorias y con capacidad alta de modulación de la respuesta del sistema inmune, logrando una mayor y mejor regeneración de tejidos, mejorando calidad y tiempo de la recuperación post lesión (Jacob et al., 2016)



3. Características físicas condicionales y resultantes

Un proceso clave en la recuperación de los atletas pos-lesión es la readaptación deportiva y su éxito dependerá de la consideración profesional de las diferentes características físicas del atleta. Existen dos tipos: las características condicionales y las resultantes, las primeras, se refieren a las capacidades físicas básicas que un atleta debe poseer para rendir al más alto nivel, así como para prevenir lesiones futuras. Se incluyen la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad, etc. (González y Rodríguez, 2020).

Las características resultantes, comprenden las adaptaciones físicas y funcionales que se experimentan del entrenamiento y rehabilitación. Conocer cuales son es fundamental para diseñar de forma segura los mejores y más eficaces protocolos de readaptación, que faciliten una transición rápida del proceso de readaptación a la práctica deportiva (Bishop et al., 2021).

En el proceso de readaptación, se vuelve fundamental individualizar los programas, enfocándose en las características de cada atleta, su experiencia deportiva y sus condiciones específicas (Maffulli y Ajis, 2018).

En relación, al hablar de características físicas condicionales y resultantes, debemos tener en cuenta que son muchas, por lo que cada readaptador deportivo debe conocer cuales se desarrollan en cada deporte, garantizando conocer a profundidad todos los detalles de su atleta lesionado y así, ajustar los detalles de cada tipo de lesión.

3.1 Características físico condicionales

Las cualidades físico-condicionales juegan un papel crucial en el rendimiento de los atletas en cualquier deporte, ya que se relacionan de forma directa con la capacidad que posee el atleta para cumplir con las exigencias físicas de su deporte, así como ejecutar los movimientos específicos del deporte de forma eficiente, optimizando su rendimiento y previniendo lesiones. El deporte de alto rendimiento exige que el deportista se encuentre preparado en todas las cualidades físicas condicionales y resultantes, ya que actúan como un todo en el deporte, es decir, el desarrollo de estas se da de forma integral y se manifiestan de la misma forma en cualquier movimiento general y específico de cada disciplina deportiva.

Las capacidades físicas, según Gamble (2013), se caracterizan por mantener una relación muy estrecha con la técnica/habilidad motriz, por actuar de forma yuxtapuesta en los movimientos deportivos, es decir, se necesita de todas las capacidades, que en mayor o menor medida intervendrán en la acción motriz, así como de requerir procesos metabólicos específicos de acuerdo al esfuerzo realizado y finalmente, determinarán la preparación física que posea el deportista, que tendrá diferencias de acuerdo al deporte realizado.

Actualmente, en el deporte de élite a, la preparación física juega un papel crucial en el rendimiento deportivo. Por ejemplo, en el panorama actual del deporte al más alto nivel, las jornadas deportivas se vuelven muy continuas y la competitividad es muy grande, todos los equipos y atletas quieren ganar y para ello, deben estar en su mejor forma física para poder competir con éxito a nivel nacional e internacional en su disciplina deportiva. Como lo menciona Gamble (2013), la calidad de

preparación física de los atletas de élite se convirtió en los últimos tiempos un requisito imprescindible para competir y mantenerse con estándares altos en el rendimiento deportivo, que cada vez se vuelve más exigente y complejo por la búsqueda del éxito en las competiciones de élite.

Entendido esto, se definirán de forma específica las cualidades físicas condicionales y resultantes, que de forma conjunta serán la clave del éxito en el rendimiento de los atletas.

Las cualidades físicas condicionales se definen según Platonov citado por Alías García y Caraballo Vidal (2018) como las predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, que permiten el movimiento y son factibles de medida y mejora a través del entrenamiento. Entre las cualidades físicas condicionales se encuentran la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad, que se explicarán a continuación.

3.1.1 Fuerza

La fuerza es una cualidad que se considera fundamental en el rendimiento deportivo, tanto de deportes colectivos como individuales. En relación a esta, se debe tener presente cuál es su definición, sus tipos, cómo se entrena y desarrolla cada uno de ellos y por supuesto, el impacto que tiene su desarrollo dentro del éxito deportivo.

Se encuentran muchas definiciones de la fuerza; por ejemplo, Porta y Otros, citado por Alías García y Caraballo Vidal (2018), define la Fuerza como la capacidad de generar tensión intramuscular. También, la fuerza es entendida según Gutiérrez (2011), como la capacidad que tiene el sistema muscular para generar a nivel muscular y vencer una resistencia externa que se oponga al movimiento.

Tipos de Fuerza:

Según Alías García y Caraballo Vidal (2018), según la resistencia superada, la fuerza se puede clasificar en tres tipos que son fuerza máxima (FM), fuerza resistencia (FR) y fuerza explosiva (FE) y cada tipo se entrenará de forma distinta, por ejemplo:

1. **Fuerza máxima:** Capacidad de generar en una sola contracción muscular, la mayor cantidad de fuerza posible. La FM se desarrolla a través de entrenamientos con cargas elevadas y pocas repeticiones, con pausas elevadas para su recuperación.
2. **Fuerza explosiva:** Capacidad de generar en un periodo corto de tiempo, una gran cantidad de fuerza. La FE se desarrolla con la utilización de cargas ligeras/ moderadas, con una alta velocidad de ejecución y a través de movimientos balísticos, saltos pliométricos, levantamientos olímpicos y carreras a máxima velocidad.

3. **Fuerza resistencia o resistencia a la fuerza:** Capacidad de mantener la fuerza generada durante un período prolongado de tiempo. Crucial en deportes cíclicos como el ciclismo, remo y carreras de largas distancias.

La fuerza como cualidad física, tiene un impacto significativo en el deporte de rendimiento, ya que le permite al atleta realizar contracciones musculares de forma eficiente, mantener equilibrado el cuerpo durante la actividad, ejecutar movimientos de forma explosiva y superar resistencias, que pueden variar de acuerdo al deporte específico.

Será fundamental para alcanzar el éxito deportivo. Así mismo, proporciona al atleta la capacidad de realizar gestos técnicos con alta eficacia, disminuir la aparición de fatiga durante la competencia y reducir el riesgo de lesiones (Cormie et al., 2011)

3.1.2 Resistencia

Existen muchos conceptos en relación a la resistencia como cualidad física condicional, todos concuerdan en que la resistencia es crucial en el rendimiento deportivo y debe desarrollarse de forma conjunta con las demás cualidades, no debe entenderse como algo aislado, ya que los esfuerzos deportivos abarcan varios sistemas orgánicos. Además, debe desarrollarse desde un enfoque estructurado y de forma progresiva de acuerdo a las características del deporte y, por supuesto, las cualidades específicas del atleta.

Para Álvarez citado por García Tenza (2018), la resistencia es la capacidad que posee la persona para realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible. Sobre la misma línea, Manno citado en De la Reina Montero y de Haro (2003) entienden la resistencia como la capacidad de resistir a la fatiga en trabajos de prolongada duración.

Por otra parte, Bompa (2003) hace referencia a ella como aquel tiempo en el que el sujeto puede ejecutar un trabajo a una intensidad determinada (García Tenza, 2018)

Clasificación de la resistencia

Al igual que la definición, la clasificación o tipos de resistencia varía de acuerdo a Hawley y Stepto (2001) en función de la solicitud de oxígeno por parte del sistema muscular o de acuerdo a la vía energética que se vaya a utilizar de acuerdo al deporte realizado (De la Reina Montero y de Haro, 2003)

Dicho esto, según De la Reina Montero y de Haro (2003), en función de la solicitud de oxígeno por parte del músculo la resistencia puede ser:

1. **Resistencia aeróbica:** Es la capacidad de soportar un esfuerzo de carácter extensivo e intensidad leve/moderada, es decir, de características aeróbicas sin que se presente deuda de oxígeno, es decir, existe un equilibrio entre la cantidad de oxígeno aportado y la cantidad de oxígeno requerido.
2. **Resistencia anaeróbica:** Hace referencia a la capacidad de soportar un esfuerzo de alta intensidad en ausencia de oxígeno, ya que la cantidad de oxígeno que se proporciona es menor a la requerida para la actividad. Ésta puede subdividirse en:
 - a) **Resistencia anaeróbica aláctica:** Acciones de corta duración (>25) y alta intensidad, por ende, no se producen residuos, es decir, no se acumula ácido láctico.
 - b) **Resistencia anaeróbica láctica:** Esfuerzos muy intensos por encima de los 25 de ejecución, por lo que se forma ácido láctico que recorre a través de la sangre originando fatiga.

En todo deporte la preparación aeróbica es fundamental en la búsqueda del éxito deportivo, ya que permite a los deportistas mantenerse con un alto nivel de rendimiento durante la competición. En relación, Plisk y Stone (2003), mencionan que una buena resistencia aeróbica posibilitará el retraso de la fatiga en el atleta, tanto psíquica como física, permitiendo realizar esfuerzos de diversas intensidades en las mejores condiciones de ejecución, mejorando el rendimiento deportivo.

3.1.3 Velocidad

La velocidad, es una cualidad física fundamental en el desarrollo de los deportistas. La misma determinará la capacidad que posee un atleta para realizar movimientos rápidos. Según Ortiz citado en García Tenza (2018),

no se puede considerar la velocidad como cualidad pura o aislada, por el contrario, es una capacidad motora que abarca de la conducta psíquica, elementos básicos e inherentes, así como del metabolismo energético, fisiología y desarrollo biológico del ser humano.

En relación, García Manso et al. (1998b) afirman que la velocidad es una cualidad que se ve influenciada por el desarrollo biológico, el crecimiento y la maduración, aunque es una cualidad que se encuentra muy influenciada de acuerdo al potencial genético de cada atleta (De la Reina Montero y de Haro, 2003)

En cuanto a definición, Torres citado por De la Reina Montero y de Haro (2003) mencionan que se entiende como la capacidad que permite al deportista realizar un movimiento lo más rápido posible, con una intensidad alta y durante un periodo de tiempo corto, donde no se produce fatiga.

También, otros autores mencionan que la velocidad no se manifiesta como una cualidad aislada, por el contrario, dependerá de muchos parámetros como por ejemplo la fuerza máxima y explosiva, que trabajan como unidad dinámica junto a la velocidad, de la técnica motriz, la capacidad elástica de los músculos, la resistencia específica y los desequilibrios musculares, que indudablemente condicionan positiva o negativamente el desarrollo de la misma (De la Reina Montero y de Haro, 2003).

Sobre la misma línea, García Manso et al. citados en De la Reina Montero y de Haro (2003), definen la velocidad como cualidad física híbrida que se encuentra condicionada por todas las demás y en ocasiones también por la técnica y por la toma de decisiones. Los mismos autores menciona que existen factores relacionados a la velocidad, ejemplificados en la siguiente figura:

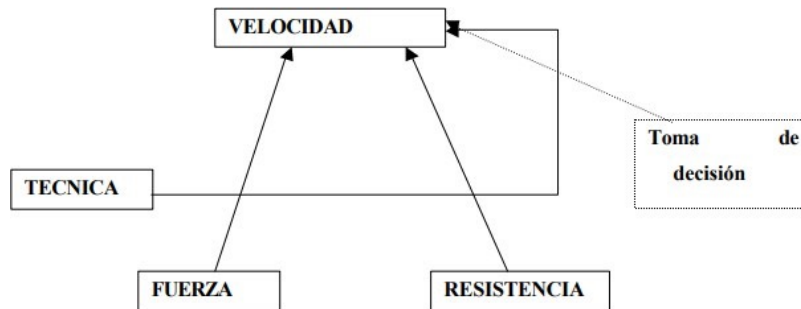


Figura 3.1: Factores relacionados a la velocidad. Fuente: García Manso et al. (1996)

En la figura anterior, se puede confirmar que la velocidad no es una cualidad aislada y por el contrario, se relaciona de forma directa con otras capacidades físicas y dependerá de un gran número de variables que juntas engloban lo que realmente es la velocidad como capacidad física.

Clasificación de la velocidad

La velocidad, al igual que las demás cualidades físicas, pueden ser entendidas de acuerdo al autor y año de referencia. De la misma forma, sus clasificaciones varían de acuerdo a cada referencia bibliográfica. A continuación, se explicará la clasificación de Grosser et al. citado en García Tenza (2018):

1. **Velocidad de desplazamiento:** Entendida como la capacidad que posee una persona para recorrer un espacio determinado lo más rápido posible. Dentro de la misma existen tres tipos, que son:
 - a) **Velocidad de aceleración:** permite alcanzar, en el tiempo más corto, la máxima velocidad posible.
 - b) **Velocidad máxima:** entendida como la máxima velocidad de desplazamiento alcanzada, la cual no puede ser mantenida

durante más de 6.

- c) **Velocidad-resistencia** o **resistencia a la velocidad**: permite mantener una velocidad elevada durante un tiempo prolongado.
2. **Velocidad de reacción**: Tipo de velocidad que permite responder de forma rápida (en el menor tiempo posible) a un estímulo, que puede ser visual, auditivo, táctil o kinestésico. También llamada periodo de latencia. Dentro de la velocidad de reacción podemos encontrar dos tipos:
- a) **Velocidad de reacción simple**: respuesta igual ante un estímulo ya conocido.
 - b) **Velocidad de reacción compleja**: la respuesta cambiará de acuerdo al estímulo externo. En este tipo de velocidad, el atleta tiene la posibilidad de elegir entre dos o más posibilidades de reacción.
3. **Velocidad gestual**: Capacidad que permite realizar en el menor tiempo posible un gesto técnico o movimiento segmentario o global. También es conocida como velocidad de ejecución. Se distinguen dos tipos de velocidad gestual:
- a) **Velocidad gestual acíclica**: En ella se realiza un gesto o movimiento motriz a gran velocidad, por ejemplo, un regate de fútbol.
 - b) **Velocidad gestual cíclica**: un ejemplo de esta sería una regata de remo, en la que se encuentra una secuencia de movimientos cíclicos que son ejecutados a gran velocidad.

La velocidad es una cualidad física esencial en el rendimiento deportivo. El desarrollo de esta, requiere un enfoque específico, progresivo

e integral y está condicionada según García Manso et al. (1998a) por las demás capacidades condicionales, como la resistencia, movilidad y la fuerza (Schmidt y Lee, 2018).

En relación, la velocidad, al igual que las demás cualidades, dependen de una serie de factores que se deben tomar en cuenta a la hora de entrenarla, por esto, se deben hacer uso de la gran variedad de métodos de entrenamiento que existen para cada cualidad. Así, cada atleta podrá alcanzar su máximo potencial deportivo cuanto más preparado esté en dicha cualidad, sin obviar, como se mencionó anteriormente, el desarrollo integral de las demás cualidades.

3.1.4 Flexibilidad

De las cualidades físicas, la flexibilidad es la que posee mayor cantidad de definiciones, así como tipos y otros aspectos importantes alrededor de la misma.

La flexibilidad es entendida según Alías García y Caraballo Vidal (2018), como la capacidad que permite a la persona realizar con una determinada articulación o serie de ellas, movimientos de forma activa o pasiva con gran rango de amplitud. También, según Álvarez citado por García Tenza (2018) la flexibilidad es aquella cualidad que se relaciona con la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular y que de acuerdo a ellas, permite el máximo recorrido de las articulaciones, lo que permite al sujeto ejecutar acciones motrices que requieren gran destreza y agilidad.

Estos tres conceptos relacionados a la flexibilidad deben conocerse y entenderse. Por esto, según Gil citado por García Tenza (2018), dentro de la flexibilidad hay que tener en cuenta:

- (a) **Extensibilidad:** capacidad de deformación o extensión que posee el músculo.
- (b) **Movilidad articular:** entendida como la capacidad que poseen algunas articulaciones de permitir que los segmentos óseos se muevan unos con respecto a los otros, sin deformar su posición habitual. En relación, se debe conocer qué es el El Range of movement (ROM= rango de movimiento), que hace referencia al rango máximo al que una articulación puede llegar en la ejecución del movimiento.
- (c) **Elasticidad muscular:** se entiende como la capacidad que tiene el músculo de extenderse o alargarse y una vez las fuerzas cesen su acción, de contraerse o acortarse.

Es importante mencionar que, de todas las capacidades, la flexibilidad es la única que tiene capacidad involutiva, es decir, todo sujeto nace con grandes niveles de flexibilidad específica de cada articulación, pero se va perdiendo poco a poco con el paso de los años. Por esto, el entrenamiento no se orientará hacia la mejora de la misma, si no, tendrá como objetivo mantener los niveles óptimos de la misma y retardar su pérdida, que ocurre debido al sedentarismo y a la edad.

Como toda cualidad física, la flexibilidad se clasifica de acuerdo a cada autor, por ejemplo, para Dick citado en García Tenza (2018) se puede clasificar en:

- **Activa:** cuando se logra gracias a la acción muscular ejercida por esfuerzo propio.
- **Pasiva:** al ser lograda mediante la gravedad o un elemento externo, como por ejemplo algún compañero o equipo de entrenamiento.
- **Cinética:** movimiento efectuado gracias al impulso de una de las palancas que intervienen en el movimiento motriz.

Por otra parte, Gil citado por García Tenza (2018), nos brinda la siguiente clasificación:

- Atendiendo al tipo de ejercicio:
 - **Generales:** cuando se movilizan grandes sistemas articulares.
 - **Localizados:** cuando una sola articulación concreta es la que trabaja.
 - **Especiales:** cuando se imita un gesto deportivo.
- Atendiendo a la ejecución:
 - Pasivos
 - Activos
 - Combinados

La flexibilidad, al igual que las demás cualidades, es esencial en la mayoría de los deportes, en algunos más que otros, por ejemplo, en la gimnasia y la danza, sin embargo, en otro como el fútbol, baloncesto y levantamiento de pesas, es de suma importancia.

De acuerdo a Hrysmallis (2011), poseer una buena base de flexibilidad, permite a los deportistas, realizar los movimientos específicos de cada deporte de forma amplia y fluida, así como mejorar su técnica y reducir la rigidez muscular, previniendo así la aparición de lesiones deportivas.

Finalmente, Wilmore y Costill (2004), mencionan que mejorar los niveles de flexibilidad, permitirá mejorar la aptitud física general y específica necesaria en el deporte, ampliar las capacidades mecánicas de los músculos (mejorando la contracción-relajación), aumentar el desarrollo técnico e incrementar la coordinación intermuscular. Por esto, el trabajo para el mantenimiento y optimización de los niveles de flexibilidad, será vital para el desarrollo deportivo de los atletas.

3.2 Las cualidades físicas resultantes

Las capacidades físicas resultantes, son entendidas también como capacidades físicas coordinativas, perceptivo motrices o cualidades motrices. Las mismas, al igual que las capacidades físicas condicionales, son entendidas y divididas de muchas formas de acuerdo a los diferentes autores.

Por ejemplo, Bompa y Haff (2009), exponen que las características físicas coordinativas se caracterizan en primer orden por el proceso de regulación y dirección de los movimientos y constituyen una dirección motriz de las capacidades físicas del ser humano, las cuales funcionan únicamente en el rendimiento deportivo, cuando se integran con las habilidades físicas condicionales. Es decir, cuando de forma integral se desarrollan todas las capacidades necesarias en el deporte.

También, son consideradas como pre-requisitos de rendimiento deportivo, las cuales capacitan al individuo para realizar diversas acciones, sean deportivas, profesionales o de la vida cotidiana. Se entiende por capacidades coordinativas los factores que conforman la coordinación motriz (Alías García y Caraballo Vidal, 2018).

Así mismo, estas capacidades son interdependientes, es decir, si una de ellas falla, compromete la eficiencia y el resultado final del gesto deportivo y con ello, el resultado deportivo.

Es importante conocer la clasificación o división de las capacidades resultantes o coordinativas, por ejemplo, (Cellán Palacios, 2013) menciona que las capacidades coordinativas se engloban en tres grandes grupos:

1. **Capacidad de aprendizaje:** se entiende como la facilidad para obtener y aprovechar experiencias motrices. Dicha capacidad dependerá de la memoria motriz, de la capacidad perceptiva; que puede ser

vestibular, kinestésica, auditiva y visual, de la capacidad mental y de la predisposición del atleta para aprender.

2. **Capacidad de realización motora:** no se basa únicamente en las cualidades físicas condicionales, si no, en los otros sentidos, por ejemplo la orientación, equilibrio y ritmo.
3. **Capacidad de readaptación o de rectificación:** capacidad de crear y ejecutar de forma inmediata un gesto técnico nuevo, producto de uno erróneo o de algún cambio en la situación deportiva.

Basado en Zimmermann (1991), Basile (2020) menciona que las capacidades motrices pueden clasificarse en siete diferentes capacidades, explicadas más a detalle a continuación:

1. **Capacidad de acoplamiento/combinación del movimiento:** entendida como la capacidad de coordinar en cada fase del movimiento, de forma adecuada cada segmento corporal, logrando un movimiento final armonioso y fluido.
2. **Capacidad de orientación espacial y temporal:** capacidad de orientarse en espacio y tiempo, así como de variar la posición, en relación al campo de acción y al objeto que se mueva, que puede ser un objeto propio del deporte; balón, raqueta, compañeros, etc.
3. **Capacidad de diferenciación kinestésica:** se entiende como la capacidad de ejecutar con mucha precisión y economía, las diferentes fases del movimiento deportivo.
4. **Capacidad de equilibrio:** capacidad de recuperar o mantener, en reposo o movimiento, el estado de equilibrio corporal de forma rápida de acuerdo a la exigencia del deporte.
5. **Capacidad de reacción:** entendida como la capacidad de iniciar de forma rápida una acción y continuarla durante poco tiempo,

atendiendo a la respuesta o estímulo brindado.

6. **Capacidad de transformación/de cambio:** capacidad de realizar un cambio en la acción motriz, de acuerdo a la percepción o variación durante el desarrollo de la propia acción.
7. **Capacidad de ritmo regular e irregular:** es la capacidad de realizar la actividad motriz a diferente ritmo, sea por imposición desde el exterior o utilizando la propia actividad motriz siguiendo un ritmo interiorizado.

Sobre la misma línea, Alías García y Caraballo Vidal (2018), mencionan que, dentro de las capacidades coordinativas, se encuentran la coordinación, el equilibrio y la agilidad, todas podrán mejorarse a través de la práctica de ejercicio físico y el entrenamiento específico de cada una de ellas.

1. **Coordinación:** Entendida por Kiphard (1976) como la capacidad para crear, reproducir y ejecutar las acciones motrices que demanda cada deporte, ejecutadas con facilidad, precisión y dinamismo, sin requerir un aparente gasto energético (Basile, 2020). Tipos de Coordinación según Plisk y Stone (2003):
 - a) **Coordinación óculo Manual:** capacidad de coordinar los movimientos de las manos y los ojos para realizar acciones específicas del deporte, por ejemplo, golpear una pelota.
 - b) **Coordinación ojo-Pie:** capacidad de coordinar los movimientos de los ojos y los pies, manteniendo el equilibrio y la posición corporal en la acción motriz, por ejemplo: mantener la posición del cuerpo en una tabla de surf.
 - c) **Coordinación intersegmentaria:** entendida como la capacidad de coordinar los movimientos de las diferentes partes del cuer-

po, logrando ejecutar acciones complejas de forma coordinada, en movimientos técnicos específicos del deporte.

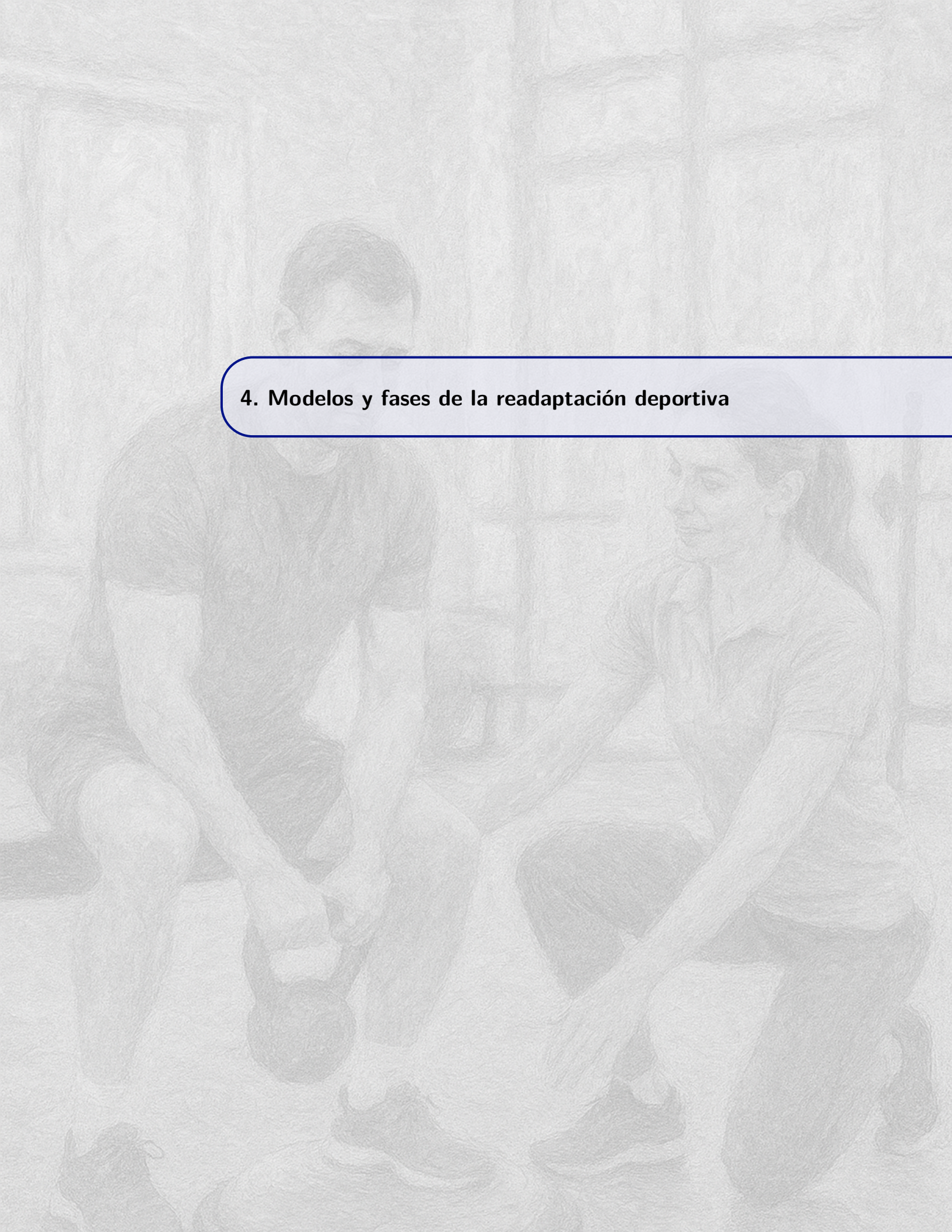
d) **Coordinación espacial:** capacidad de percibir la posición del cuerpo en el espacio, así como de ajustarla de acuerdo lo que requiera la acción deportiva ejecutada.

2. **Agilidad:** La agilidad es entendida como una cualidad fundamental en el rendimiento deportivo, que permite a los deportistas ser rápidos en los cambios de dirección, así como responder de forma ágil y rápida a los constantes cambios que se presentan en la competición (Young y Farrow, 2006).

3. **Equilibrio:** El equilibrio, como se mencionó anteriormente, es una capacidad coordinativa que permite controlar la posición del cuerpo, que puede ser estática o dinámica, así como recuperarla cuando por la acción motriz se vea comprometido el estado de equilibrio (Willardson, 2007).

Según el mismo autor, el equilibrio se puede dividir en:

1. **Equilibrio estático:** entendido como la capacidad para mantener en una posición fija el equilibrio corporal.
2. **Equilibrio dinámico:** capacidad de mantener el equilibrio en situaciones donde el movimiento genera inestabilidad
3. **Equilibrio lateral:** entendido como la capacidad de mantener el equilibrio cuando el cuerpo se desplaza lateralmente.
4. **Equilibrio rotacional:** capacidad de mantener el equilibrio ante movimientos rotacionales propios de la actividad motriz, por ejemplo, un lanzamiento de béisbol.



4. Modelos y fases de la readaptación deportiva

Son muchos los modelos de readaptación deportiva que se han establecido en los últimos tiempos. Cada uno distinto de acuerdo al autor y año de creación. En el presente texto se explicarán los más relevantes. Por ejemplo, Maldonado (2006) menciona en su modelo de rehabilitación-readaptación, que se deben tomar en cuenta aspectos importantes de la lesión sufrida, como la biomecánica de los gestos deportivos que se realizan habitualmente en la actividad deportiva, el rol que cumple el deportista dentro de la disciplina que práctica, así como las cualidades físicas y procesos energéticos utilizados en el deporte.

En la siguiente figura se incluye la propuesta que brinda el autor sobre su modelo de rehabilitación-readaptación.

Figura 4.1 Propuesta completa de rehabilitación-readaptación deportiva . Propuesta completa de rehabilitación-readaptación deportiva desde el momento lesional hasta la prevención específica.



Figura 4.1: Propuesta completa de rehabilitación-readaptación deportiva desde el momento lesional hasta la prevención específica, Fuente: tomado de Maldonado (2006)

Este modelo de readaptación se divide en tres etapas: curación biológica, readaptación y prevención. El autor indica que, a partir del momento lesional, se inicia **con la fase terapéutica o de recuperación biológica**, con el principal objetivo de obtener el alta médica e iniciar el proceso de readaptación deportiva. Dicha fase consta de tres procesos especificados en la Figura 4.2 Fase terapéutica

Figura 4.2 Fase terapéutica. Fase terapéutica o de recuperación biológica.

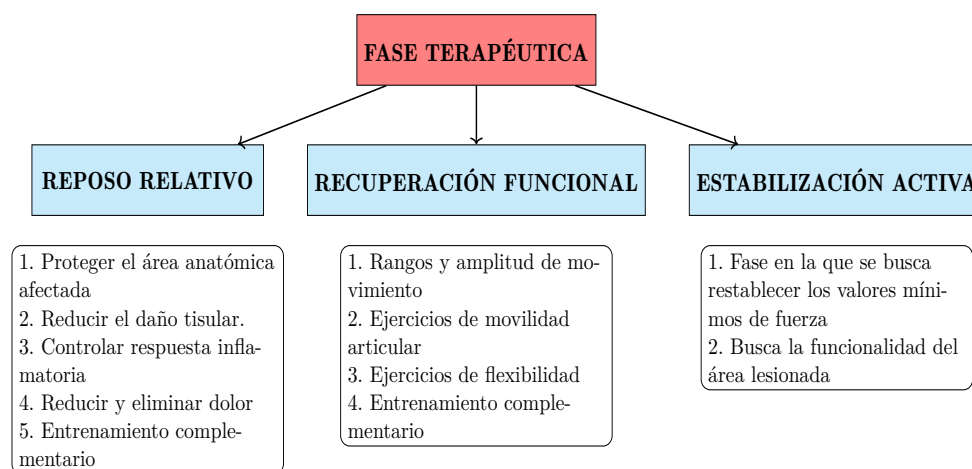


Figura 4.2: Fase terapéutica o de recuperación biológica, Fuente: elaboración propia, tomado de Maldonado (2006)

Posteriormente, se inicia la segunda etapa, llamada fase de readaptación, que estará basada en el rendimiento deportivo, cuyo objetivo es readaptar al deportista a los niveles más altos de entrenamiento y competición deportiva con el menor riesgo de recaer en la lesión. Los procesos según Maldonado (2006) de esta fase son:

1. Readaptación al entrenamiento
2. Readaptación a la competición

Finalmente, el autor culmina su modelo con la fase de **prevención**, en la que menciona que, se debe finalizar el proceso con un programa de entrenamiento enfocado en prevenir la reincidencia de lesión del deportista, por lo que deberá ser un programa específico de acuerdo al tipo de lesión, así como a las características del atleta y del deporte.

Por otra parte, Lalín Novoa y Peirau Terés (2011), brinda una propuesta para la readaptación físico deportiva del atleta, a la que llamó proceso de reeducación funcional deportiva, con una secuencia de contenidos que, bajo una correcta planificación de trabajo integral (médico, entrenador deportivo, fisioterapeuta, readaptador, preparador físico, técnico y atleta), puede ser efectivo en los procesos de readaptación de una lesión deportiva. Asimismo, resulta relevante llevar el proceso de la mano de un psicólogo deportivo, que apoye al deportista en todo momento. Además, deberán tomarse en cuenta los trabajos que involucren una mejora de las capacidades físico deportivas, así como contemplar días de doble sesión que ayuden al deportista a fortalecer y mejorar a lo largo del proceso (Carballo y Rielo, 2020)

En esta propuesta, se establecen diferentes fases y subfases que se describen en la siguiente figura.

Figura 4.3 : Reeducación funcional deportiva

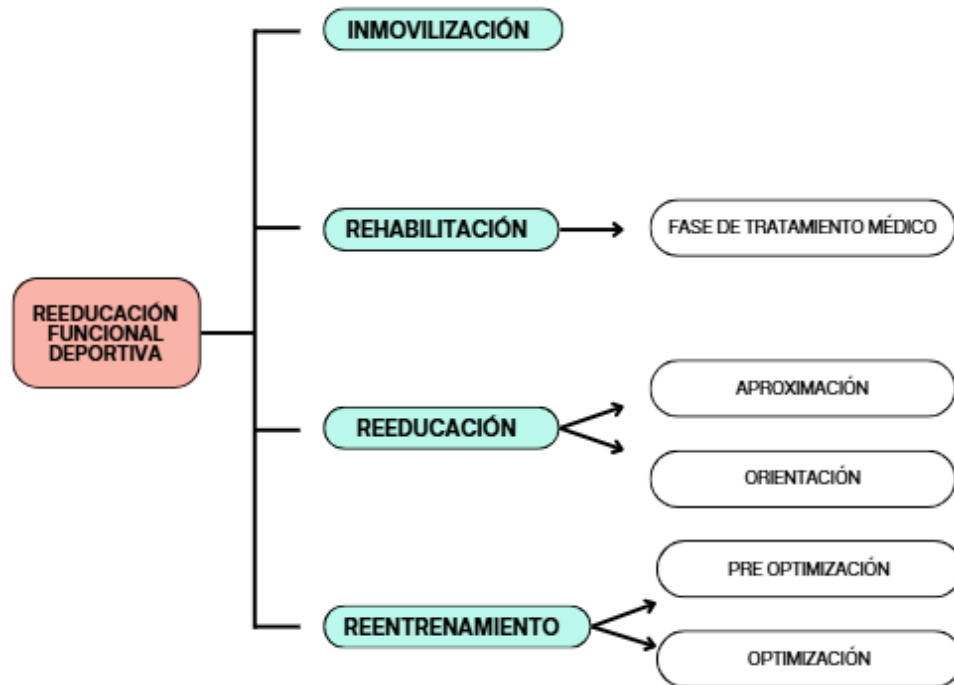


Figura 4.3: Fuente: Elaboración propia, tomado de Lalín Novoa y Peirau Terés en Carballo y Rielo (2020)

Según el autor, esta propuesta de readaptación deportiva finaliza con la reincorporación del atleta al grupo, tanto en entrenamientos como en competiciones, haciendo referencia a los términos return to training (RTT) y return to play (RTP).

A continuación, se explicará cada una de las fases antes mencionadas, con las características y especificaciones que los autores exponen en cada una de ellas.

4.1 Fase de inmovilización

Dentro de la fase de inmovilización se desea que las pérdidas sean mínimas, además se valora y se diagnostica el alcance de la lesión y las

posibles complicaciones asociadas a la misma. Esta etapa también se caracteriza por tener un control del dolor y la inflamación, mantener niveles de las capacidades condicionales que no impliquen el área lesionada, así como concretar el plan de acción y estimar el tiempo de recuperación ajustando las expectativas (Carballo y Rielo, 2020).

Dentro de esta fase de inmovilización, algunos autores proponen la educación cruzada, que según Montero-Iniesta (2021) es una adaptación del sistema nervioso, definida como la mejoría funcional de la extremidad no ejercitada como resultado del entrenamiento de la extremidad opuesta. Aunque se desconoce con exactitud su funcionamiento, los autores mencionan que dicho entrenamiento está controlado por conexiones entre hemisferios cerebrales y sus mecanismos.

Pese a que existe escasas de investigaciones clínicas sobre la aplicación de este tipo de entrenamiento en los entornos de rehabilitación clínica (Montero-Iniesta, 2021), algunos autores han investigado al respecto, encontrando resultados interesantes.

Por ejemplo, Magnus et al. (2013) mencionan que, la implementación de nuevas estrategias terapéuticas en neurociencia como la educación cruzada, es una herramienta de suma importancia, teniendo efectos positivos en las ganancias de movilidad y fuerza de la extremidad lesionada, como efecto de los mecanismos neurales cruzados, suponiendo grandes avances en la recuperación de muchos tipos de lesiones, principalmente las unilaterales (Montero-Iniesta, 2021)

4.2 Fase de rehabilitación

Según Carballo y Rielo, esta fase se convierte en el punto de partida en los casos donde no existe una inmovilización del área lesionada. Se inicia un proceso de recuperación biológica, seguido del trabajo fisioterapéutico y se inicia de manera controlada la movilización y activación de las estructuras dañadas. Esta fase es la base para la evolución de los contenidos de entrenamiento de las fases posteriores. Los objetivos de esta fase según Carballo y Rielo (2020) son:

1. Reajustar el plan de actuación con estimaciones de los plazos.
2. Permitir la cicatrización tisular.
3. Estimular la musculatura mediante entrenamiento cruzado del miembro sano.
4. Recuperar niveles de fuerza isométrica e introducir un trabajo de control excéntrico en ausencia del dolor.
5. Mantener niveles de las capacidades físicas condicionales.
6. Normalizar patrones de movimiento reduciendo el impacto.
7. Controlar el dolor y la inflamación.
8. Recuperar rangos de movimiento completos (ROM).
9. Reeduca al deportista en los patrones básicos de desplazamiento en el plano frontal y sagital mediante diferentes situaciones controladas.
10. Obtener el alta médica.

4.3 Fase de reeducación

La fase de reeducación es esencial ya que su finalidad es recuperar la funcionalidad de la estructura lesionada y reintroducir al atleta al en-

trenamiento, de acuerdo a su nivel de adaptación y esfuerzo, mediante dos subfases que son la de aproximación y orientación (Carballo y Rielo, 2020)

4.3.1 Sub fase de aproximación

Parte de los objetivos de esta sub fase según Carballo y Rielo (2020) son recuperar la función de la estructura dañada, alcanzar los valores sub máximos de fuerza isométrica, progresar en los niveles de fuerza tanto en contracciones concéntrica como excéntricas, reeducar la mecánica de la marcha, incluir un trabajo individualizado de acuerdo al deporte y mejorar las variables psicológicas fundamentales en el proceso de readaptación de una lesión (atención, motivación y concentración del atleta).

4.3.2 Sub fase de orientación

En la subfase de orientación se trata de optimizar los patrones básicos de desplazamiento en velocidad real, desarrollar progresivamente la capacidad de desplazamientos complejos que involucren el sistema propioceptivo, la coordinación y la agilidad, optimizar los niveles de fuerza concéntrica y velocidades en trabajos que involucren el control excéntrico. Además, como mencionan Carballo y Rielo (2020), se busca normalizar valores de simetría direccional, controlar el mecanismo lesional en ejecuciones a baja velocidad y desarrollar estructuras compensatorias sinérgicas mediante el diseño de trabajo específico adaptado a las necesidades del atleta y la complejidad de los movimientos deportivos.

4.4 Fase de reentrenamiento

Esta fase se describe como fase determinante a la hora de tomar decisiones relevantes sobre la reincorporación del atleta a la actividad deportiva. Consta de dos subfases que son la pre optimización y optimización, buscando que se logre la mayor funcionalidad y especificidad del trabajo mediante la reintroducción del atleta al equipo y consiguiendo una adecuada vuelta al entrenamiento y competición (RTT/RTP) minimizando el riesgo de reincidencia (Carballo y Rielo, 2020)

4.4.1 Sub fase de pre optimización

Se busca optimizar el perfil de fuerza-velocidad, desarrollar niveles de especificidad deportiva, progresar en movimientos multiplanares y con componentes rotativos, controlar el mecanismo lesional en ejecuciones de alta velocidad, recuperar indicadores condicionales específicos y optimizar la habilidad de salto y recepciones/caída/aterrizaje. En el ámbito psicológico y emocional, se busca alcanzar la óptima predisposición al RTT, así como integrarse gradualmente a las cargas del grupo y obtener el alta deportiva, regresando al trabajo en equipo de forma controlada y consensuada por el cuerpo técnico, servicios médicos, fisioterapeutas, readaptador y preparador físico.

4.4.2 Sub fase de optimización

Esta fase según Carballo y Rielo (2020), tiene como objetivo proporcionar las cargas de entrenamiento adecuadas para alcanzar y superar el nivel de condición del perfil competitivo que tenía el atleta antes de la lesión, en caso de ser un deporte colectivo, se progresa en la incorporación total en tareas colectivas, además se da a la tarea de restablecer el

nivel competitivo lo más posible, así como alcanzar una óptima percepción subjetiva de retorno a la integración con el equipo. En esta fase se trata de visualizar, anticipar y aceptar las posibles complicaciones en el RTP, valorar y establecer el plan de trabajo preventivo individualizado, minimizando al máximo la reincidencia lesional. Por último, tiene como principal objetivo obtener el alta competitiva, regresando sin riesgos, a la competición de más alto nivel.

Lo mencionado anteriormente se evidencia en la siguiente figura.

Figura 4.4 : Proceso de Readaptación Física Deportiva

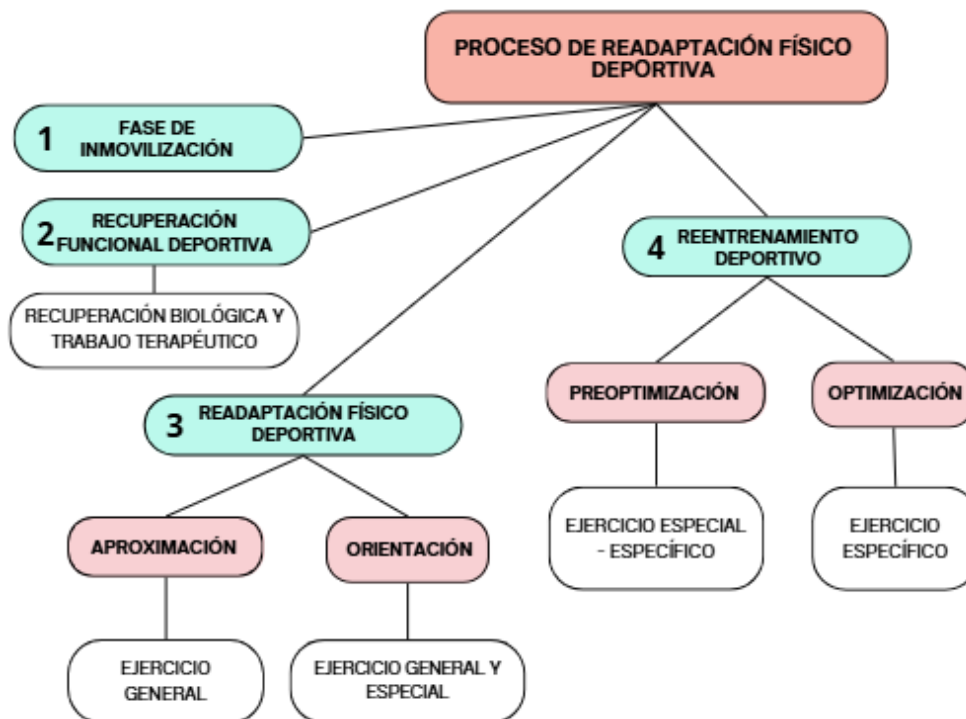


Figura 4.4: Fuente: elaboración propia, tomado de Carballo y Rielo (2020)

A lo largo del tiempo, como se mencionó anteriormente, numerosos autores han descrito diferentes protocolos para la readaptación de le-

siones deportivas, siendo algunos más completos que otros y en muchas ocasiones, un mismo protocolo sirve de base para mejorarlo y considerar que existe un protocolo más acertado y completo que otro.

Al respecto, Ardern et al. en Magaña et al. (2021) mencionan que tradicionalmente los procesos de readaptación deportiva se han dividido en dos etapas. La primera etapa consiste en una intervención médica, encargada del proceso de rehabilitación física convencional, que debe considerar las características biológicas y estructurales de la lesión, el tiempo de la misma, antecedentes y déficits de movilidad, así como debilidad y desequilibrios musculares. Al finalizar, refiere el caso al equipo deportivo. Aquí inicia la segunda etapa, en la que el equipo deportivo, constituido por el preparador físico y/o entrenador, se encargan de completar el proceso de readaptación deportiva, hasta alcanzar el RTP.

Figura 4.5 : Modelo antiguo de RTP

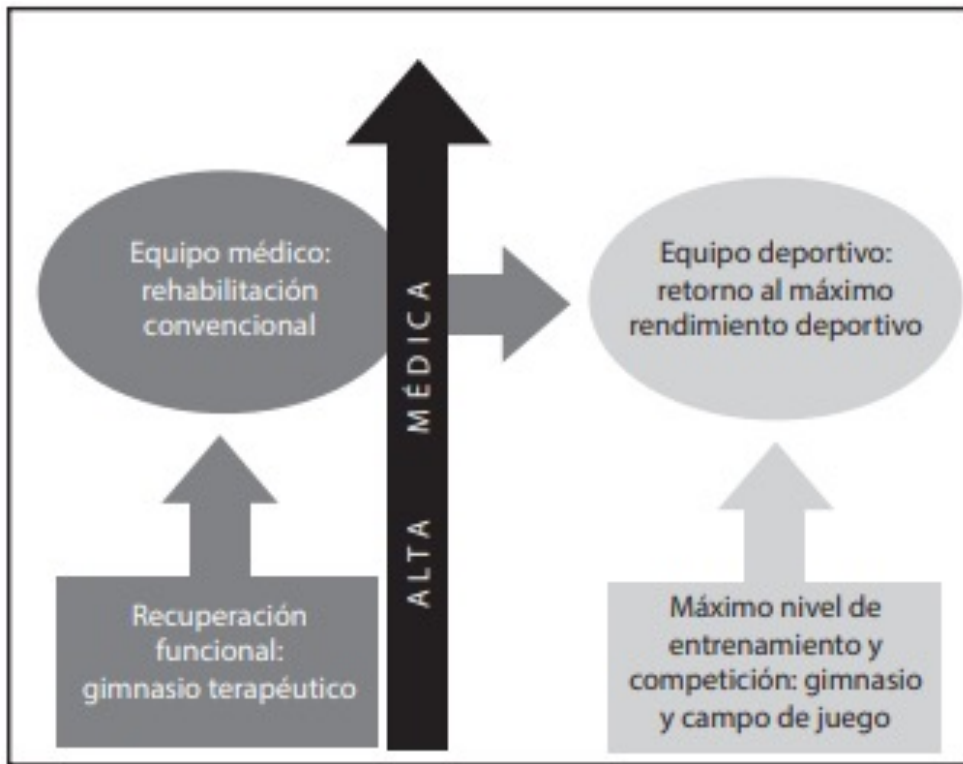


Figura 4.5: Fuente: tomado de Magaña et al. (2021)

Los autores mencionan que, pese a que se sigue un orden lógico, el abordaje en este modelo carece de una buena comunicación y coordinación entre el equipo médico y deportivo, resultando insuficiente para las demandas deportivas e implica, en la mayoría de los casos, un retraso en los procesos de RTP y un riesgo muy elevado de recaer en la lesión, siendo el resultado final negativo para el deportista.

Las demandas por establecer un puente entre la rehabilitación convencional y la vuelta al entrenamiento deportivo exigen la creación de protocolos de RTP eficientes y efectivos, por lo tanto, Ardern et al. citado en Magaña et al. (2021) proponen un modelo integral de readaptación que se ejemplifica en la siguiente imagen:

Figura 4.6 : Modelo actual de readaptación deportiva para obtener el RTP

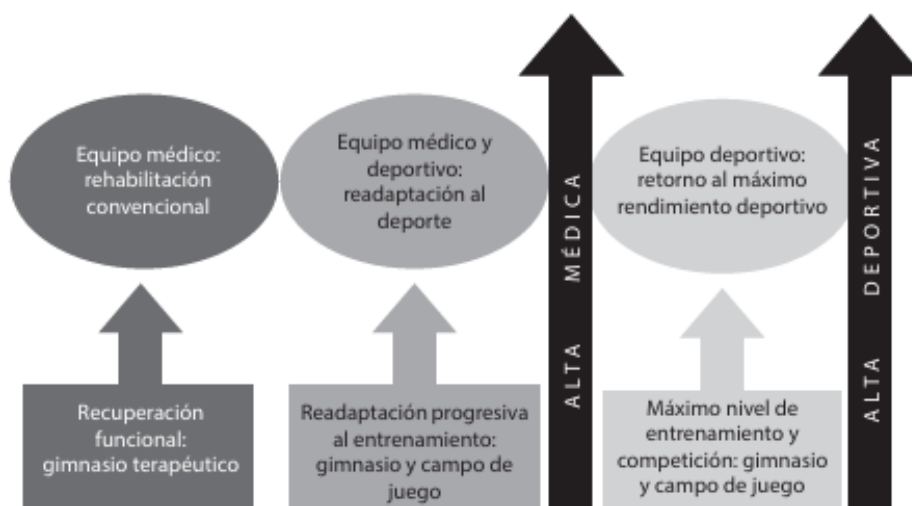


Figura 4.6: Fuente: Ardern et al. citado en Magaña et al. (2021)

4.5 Etapas

En relación, los autores mencionan que el modelo propuesto se divide en tres etapas específicas, que son:

4.5.1 Etapa 1: Retorno a la participación

Coordinada por el equipo médico y orientada a establecer un diagnóstico y pronóstico de la lesión e iniciar inmediatamente con el posible tratamiento y rehabilitación de la misma. Es una etapa donde el atleta inicia un proceso de rehabilitación clínica convencional y el entrenamiento es modificado o restringido, orientado a recuperar el nivel funcional para realizar actividades cotidianas, manteniendo el nivel de condición física lo mejor posible.

Se procura además la resolución de procesos biológicos como mecanismos inflamatorios y reparación tisular asociados a la lesión. Busca disminuir el dolor, inflamación, edema o efusión, prevenir el desarrollo de un daño mayor y de limitar los efectos secundarios por desuso o reposo prolongado (Magaña et al., 2021)

Además, según los mismos autores se caracteriza por la implementación de programas de movilización temprana y fortalecimiento isométrico, con una aplicación de cargas óptimas que limiten efectos del desuso y buscando que la cicatrización tenga un efecto positivo. En cuanto a las estructuras corporales no lesionadas, Magaña et al. (2021) mencionan que se debe establecer una carga óptima de entrenamiento que sea modificada y adaptada de acuerdo al nivel del atleta, fortaleciendo los músculos no involucrados anatómicamente con la lesión. Además, se propone la aplicación del entrenamiento cruzado, definido como la utilización de un gesto motor o actividad motora que suponga una carga menor para la zona no lesionada, logrando a su vez, mantener el rendimiento físico.

Se deben tener en cuenta los criterios de evolución del atleta, a nivel clínico y funcional, que serán la base de trabajo para iniciar en la siguiente etapa de readaptación.

En la siguiente imagen, Magaña et al. (2021) describen cuales son esos criterios.

Figura 4.7 : Esquema de los criterios de evaluación clínica-funcional

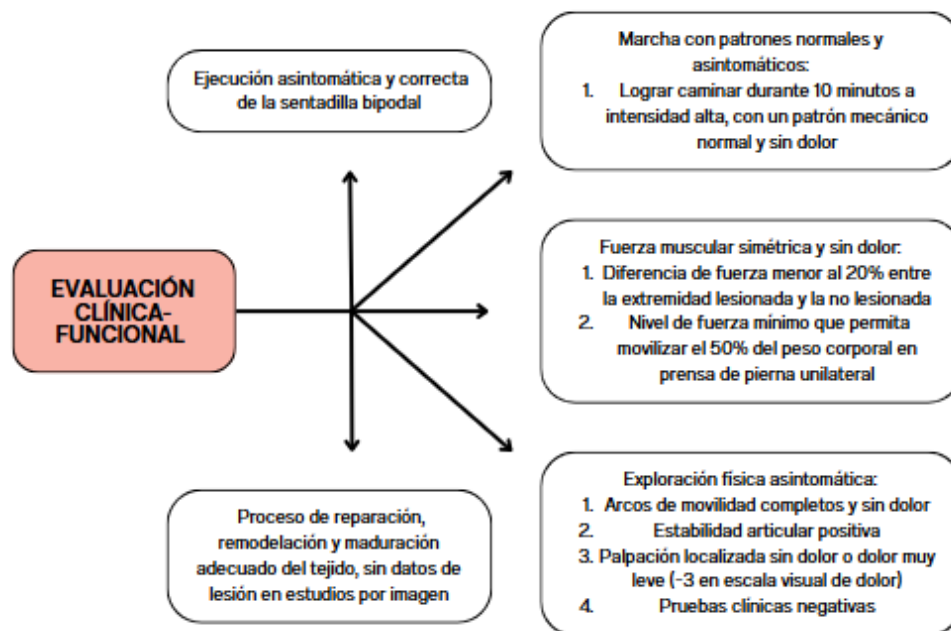


Figura 4.7: Fuente: Magaña et al. (2021)

4.5.2 Etapa 2: Retorno al deporte (rehabilitación en campo o etapa de readaptación deportiva)

Periodo de transición entre la fase de retorno a la participación y retorno al máximo rendimiento deportivo. Se desarrolla en un gimnasio de acondicionamiento físico y en el campo de juego o lugar de entrenamiento (Magaña et al., 2021).

Los procesos de readaptación física son indispensables y se enfocan en la progresión de actividades de entrenamiento cotidiano y actividad deportiva específica del deporte. Dentro del gimnasio, se recomienda el trabajo de fuerza, estabilidad, flexibilidad y resistencia cardiovascular de manera específica, con la participación y supervisión del médico deportivo.

Se deben incluir en esta fase, los procesos de readaptación al entre-

namiento y a la competición, es decir, un trabajo mixto entre trabajo en campo y trabajo en gimnasio. El trabajo en campo es parte fundamental, ya que se involucran actividades o entrenamiento mixtos, que combinan la rehabilitación y el entrenamiento modificado, con el objetivo de progresar de forma asintomática hacia el trabajo cotidiano de entrenamiento y la actividad deportiva específica del atleta. Por su parte, el trabajo en gimnasio se enfoca en el trabajo diversas cualidades físicas como la estabilidad, la fuerza, movilidad articular y flexibilidad, así como el trabajo de resistencia aeróbica (Magaña et al., 2021)

El trabajo en esta etapa, incluye el mantenimiento y desarrollo de las capacidades motoras mediante el entrenamiento físico modificado, que involucra principalmente las zonas no lesionadas, así como el trabajo de las deficiencias motrices producto de la lesión.

Finalmente, el nivel de intervención y progresión de esta fase se basa en la evolución clínica y funcional, hasta que la lesión se vuelva asintomática y el atleta no tenga restricciones en el entrenamiento.

Los autores Magaña et al. (2021) proponen una serie de elementos que son parte de esta etapa, que se exponen en la siguiente imagen y se explican a continuación de la misma.

Figura 4.8 Elementos de la etapa de retorno al deporte

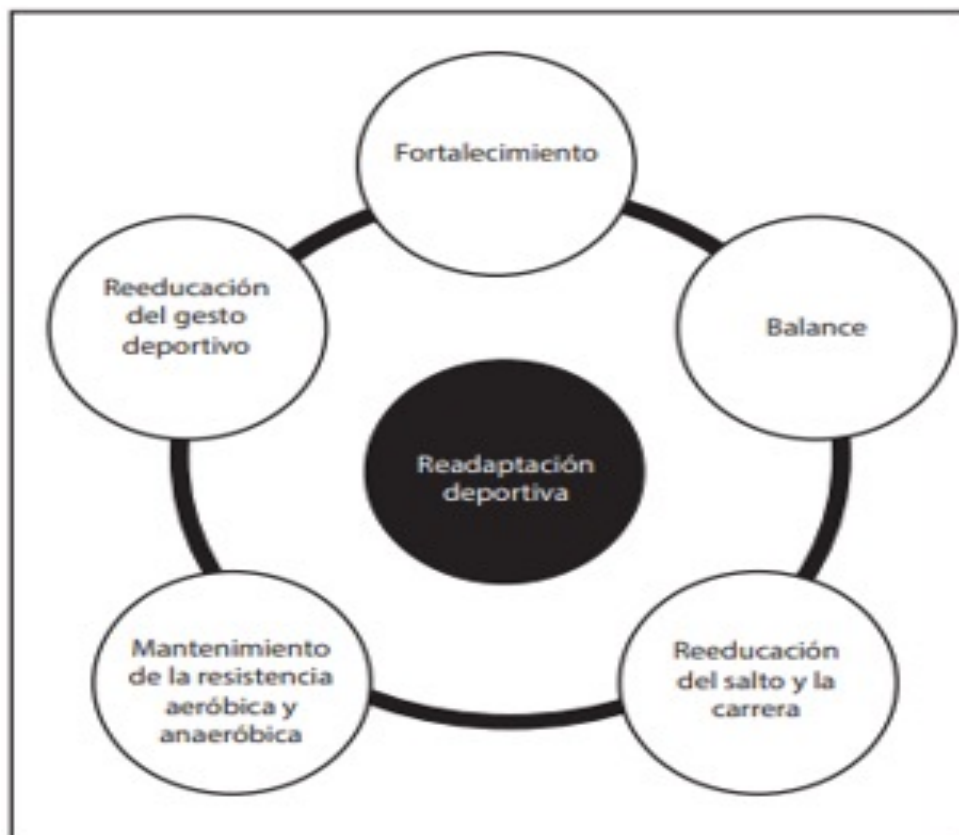


Figura 4.8: Elementos de la etapa de retorno al deporte Fuente: tomado de Magaña et al. (2021)

Fortalecimiento o fuerza muscular

La fuerza muscular representa la principal capacidad motriz a recuperar, homogenizar y desarrollar tras un proceso lesional, ya que algunos componentes se relacionan directamente con el riesgo de sufrir una recaída en la lesión, como por ejemplo las alteraciones en los tiempos de activación muscular, la fatiga, las asimetrías o desequilibrios musculares entre extremidades, las deficiencias en la activación, fuerza de la zona del core (lumboabdominal) y la rigidez muscular (Magaña et al., 2021).

La capacidad para generar fuerza dependerá en gran medida de la

eficiencia neuro-muscular, es decir, de la adecuada conexión entre el sistema nervioso y el músculo, de las propiedades físicas del músculo, así como de los factores mecánicos que dictan la fuerza que se puede ejercer sobre algún objeto externo (de Escobar y Patricia, 2014).

La fuerza muscular puede manifestarse de diferentes maneras según Calero Saa et al. (2018), por ejemplo:

1. La fuerza resistencia, que se define como la tensión muscular que se genera y se prolonga relativamente en el tiempo, que es capaz de mantenerse sin que disminuya la efectividad de la aplicación de fuerza.
2. La fuerza máxima, entendida como la cantidad máxima de fuerza generada con la movilización de la carga o resistencia en un solo y único movimiento.
3. La fuerza explosiva, que se define como la capacidad del músculo de efectuar un recorrido de fuerza con gran intensidad desde el inicio de la contracción muscular, con un incremento en la unidad de tiempo, que dependerá de la velocidad de contracción de las unidades motoras, el número total de fibras reclutadas y de su fuerza de contracción. Dentro de esta, se reeducará el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), optimizando el perfil de fuerza-velocidad (aumentar la velocidad de ejecución).

En las manifestaciones de fuerza según Calero Saa et al. (2018), la principal diferencia radica en el desplazamiento de las fibras musculares, reconociendo así los diferentes tipos de contracciones musculares, como, por ejemplo:

1. Contracción isométrica o estática, que se caracteriza por la inexistencia de movimiento o desplazamiento de la resistencia.

2. Contracción dinámica o isocinética, donde si se desplaza la resistencia, dividiéndose en dos tipos, que son la contracción concéntrica y excéntrica.

- **Concéntrica:** los segmentos óseos involucrados en el movimiento se acercan, contrayendo el músculo, aumenta el reclutamiento de fibras musculares con lo que el vientre muscular aumenta su tamaño, desplazándose la resistencia en dirección hacia el músculo que se contrae.
- **Excéntrica:** los segmentos óseos involucrados en el movimiento se alejan, produciendo relajación muscular, disminuyendo el reclutamiento de fibras musculares, relajando a su vez el vientre muscular, desplazándose la resistencia en dirección contraria al músculo que se contrae. La resistencia se vuelve mayor a la ejercida en la contracción concéntrica, por lo que el movimiento se convierte en una desaceleración, produciéndose un control del movimiento por la tensión que genera el músculo ante la resistencia, siendo mayor en este tipo de contracción.

En relación, el proceso de readaptación deportiva debe combinar ejercicios concéntricos, excéntricos e isométricos, para aumentar la fuerza en todo el rango de movilidad, mejorando el control neuromuscular y la estabilidad del tronco. También, debe contener ejercicios en los tres planos de movimientos; el sagital, transversal y el frontal, con el objetivo principal de trabajar con un rango de movilidad sin dolor, recuperando y mejorando los niveles de fuerza, que son muy importantes para alcanzar los niveles de funcionalidad deportiva.

En la readaptación de los niveles de fuerza muscular o fortalecimiento,

la estructura lesionada debe evaluarse de forma objetiva, para conocer su mejoría y funcionalidad, antes de avanzar de fase. Algunas de las formas de evaluación objetiva según Magaña et al. (2021) son:

- La dinamometría manual isométrica
- La isocinecia en cadena cinética abierta
- La isocinecia en cadena cinética cerrada
- La isocinecia en ejercicios con pesos libres, por ejemplo, la flexión unilateral de rodilla, prensa de pierna unilateral y extensión de rodilla unilateral.

Estas pruebas, permiten analizar el nivel de fuerza en relación a valores de referencia establecidos, realizar comparaciones de la extremidad lesionada versus la no lesionada y evaluar el índice agonista-antagonista.

Al realizar evaluaciones funcionales, el readaptador deportivo se asegura conocer con objetividad el avance del atleta, para ello, se han propuesto una serie de pruebas que lo permiten. Por ejemplo, en evaluaciones isocinéticas, al final de la etapa de readaptación, el atleta debe alcanzar una diferencia de fuerza muscular entre extremidad lesionada y no lesionada menor al 10-15 %. Se puede utilizar también, la prueba de prensa de pierna unilateral, con la que se valoran los niveles de fuerza muscular de la extremidad lesionada (Magaña et al., 2021)

En la etapa de fortalecimiento, se debe progresar de forma gradual en el rango de movimiento, iniciando con rango parcial hasta alcanzar el rango articular total, según la fase y el nivel de estrés mecánico al que se somete la estructura lesionada durante el rango articular en los diferentes movimientos prescritos por el readaptador.

En relación, según Calero Saa et al. (2018) durante todo el proceso de readaptación deportiva, es de vital importancia conocer el proceso

de evolución del tejido afectado, para ello, la evaluación diaria del área lesionada será muy importante, evitando una posible recaída como consecuencia de la carga impuesta.

Por tanto, la dosificación de la carga será fundamental durante toda la fase, para ello se utilizan los parámetros de prescripción del entrenamiento: intensidad, duración, frecuencia, volumen, densidad y recuperación, dictados en American College Of Sports Medicine (ACSM), como parámetros de prescripción del entrenamiento.

Pese a que en el entrenamiento deportivo se utiliza repetición máxima como criterio de intensidad de la carga, en el proceso de readaptación no aplica, al menos en las primeras fases, de la misma forma, debido a que, según Magaña et al. (2021), el tejido lesionado atraviesa diversos procesos de reparación, regeneración y remodelación según la fase, por lo que agregar una carga alta no será positivo y, por el contrario, la intensidad de la carga debe estar guiada por la respuesta del atleta de forma asintomática y con otras variables de control de la intensidad, como por ejemplo, la escala de percepción de esfuerzo de Borg o escala OMNI RES de Robertson, que evalúa el esfuerzo muscular percibido al final de la serie.

En la fase de fortalecimiento, los estímulos deberán enfocarse en la mejora de la resistencia, utilizando cargas que permitan ejecutar series con repeticiones entre 12-15 y la mejora de la hipertrofia y fuerza muscular, con series entre 8-12 repeticiones, con esfuerzos percibidos superior a 6, garantizando las adaptaciones musculares (Calero Saa et al., 2018).

En relación, al ser el movimiento un evento repetitivo en el que las estructuras están en constante actividad funcional, se debe manejar de forma adecuada las cargas de trabajo y priorizar la calidad de los movi-

mientos, es decir, primero movernos bien, luego movernos frecuentemente (Calero Saa et al., 2018).

Esta frase traída al proceso funcional deportivo, es de vital importancia ya que se debe procurar calidad del movimiento antes que la cantidad y carga sobre él. Por esto, lo primordial en la dosificación de cargas será la capacidad de ejecutar movimientos coordinados, fluidos, con economía de esfuerzos, eficaces y estables, a su vez que el tejido recibe la carga adecuada para progresar en su recuperación.

Balance

Esta cualidad se define como la capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de apoyo, sin perder el equilibrio (Magaña et al., 2021).

Es de suma importancia agregar esta cualidad a los programas de readaptación deportiva, ya que los programas de entrenamiento neuromuscular que combinan múltiples intervenciones, como el balance, el fortalecimiento de la zona lumboabdominal, el fortalecimiento de las extremidades y los saltos, disminuyen de forma importante el riesgo de lesiones y mejorar la función después de lesiones de rodilla y tobillo (Magaña et al., 2021).

Es fundamental comenzar con la evaluación del balance y el control postural dinámico, para lo cual se han validado y utilizado diversas pruebas, incluyendo el Test de Balance en Y, el Test de Balance en estrella y la sentadilla unipodal, siendo esta última, según Magaña et al. (2021) una acción motora que representa la base de muchos gestos deportivos y su realización requiere equilibrio, control neuromuscular y fuerza necesaria para soportar y mover todo el peso corporal. Por eso la ejecución de

esta prueba de sentadilla unipodal, de forma sintomática y cualitativa, es necesaria para la progresión del proceso de readaptación.

El entrenamiento del balance se puede iniciar en cuanto el atleta sea capaz de realizar apoyo unipodal a carga completa y sin dolor sobre la extremidad lesionada. Se ha propuesto que se inicie con el entrenamiento del balance estático, con progresión de apoyo bipodal a unipodal, con trabajos cognitivos con estímulos visuales y/o auditivos, de superficies estables a superficies inclinadas o inestables, buscando aproximarse a posturas similares al gesto deportivo y/o que reten los mecanismos de lesión. Posteriormente, el atleta debe progresar a actividades que desafíen el balance dinámico, iniciando con actividades a baja velocidad y con baja carga y progresando a actividades de alta velocidad con una carga alta.

Readaptación del salto y el gesto pliométrico

En el rendimiento deportivo, el salto, se considera un gesto mecánico complejo, por su alta velocidad e impacto alto, que se transfiere a diversas acciones deportivas de alta intensidad, como correr, frenar, cambiar de dirección, brincar, etc., por lo que se debe readaptar antes de que el atleta regrese a los entrenamientos que supongan una alta intensidad, así como a las competencias (Magaña et al., 2021)

Algunos autores dividen el salto en dos o tres fases, según la literatura consultada, por ejemplo, Davies et al. citado por Magaña et al. (2021) menciona que el salto se divide en una fase de impulso en donde los músculos actúan de forma concéntrica, que genera una fuerza de despegue y una fase de aterrizaje, en esta última, los músculos se encargan de amortiguar el movimiento, generando fuerza excéntrica y ambos movimientos, en un periodo de tiempo corto, se unen para formar el gesto

pliométrico

En relación, la evaluación de este gesto se vuelve fundamental en la readaptación y será considerado como una prueba funcional que decide el avance de fase. Para su evaluación, se pueden utilizar diversos test, como por ejemplo el Hop Jump test, Vertical Single Jump test, Drop Jump test, Drop Single Jump test y Tuck Jump test, todos han sido validados y se utilizan tanto para la evaluación funcional como para la prevención de lesiones.

El inicio del proceso de recuperación del salto con ambos pies se fundamenta en criterios específicos, por ejemplo:

- Ausencia de molestias ni dolor
- Ausencia de inflamación o edema
- Arcos de movimiento completos y sin dolor
- Fuerza muscular simétrica con una diferencia menor al 20 % entre ambos lados
- Ejecución correcta y sin dolor de la sentadilla unipodal
- Capacidad de realizar una repetición de prensa de pierna unipodal con una carga equivalente al peso corporal total sin experimentar dolor (Magaña et al., 2021)

Para la readaptación del salto con un solo pie, se sugiere que el atleta sea capaz de realizar una repetición de prensa de pierna unipodal con una carga del 150 % del peso corporal sin dolor. La progresión en la readaptación se recomienda iniciar con ejercicios de baja intensidad, como saltos hacia un cajón, enfocándose en la fase de impulso y minimizando el aterrizaje, para luego avanzar a ejercicios de mayor intensidad, como saltos desde un cajón, que enfatizan el aterrizaje. Los ejercicios de saltos hacia y desde un cajón generan menos estrés articular en la cadera, rodilla y

tobillo en comparación con otros tipos de ejercicios, como el salto con contramovimiento, el salto vertical con flexión de rodillas y el salto vertical con caída previa. Una vez que se han readaptado las fases de impulso y aterrizaje, se sugiere iniciar la readaptación del gesto pliométrico con ejercicios como el salto de cajón a cajón. Este proceso debe comenzar con saltos bipodales y luego progresar a saltos unipodales, avanzando de saltos individuales a saltos sucesivos (Magaña et al., 2021).

Finalmente, ha propuesto que, al final de la readaptación, el atleta debe alcanzar un rendimiento superior al 90 % en la extremidad lesionada (en comparación con la no lesionada) en pruebas funcionales de salto, como el salto unipodal horizontal o vertical, y también en pruebas de saltos sucesivos, como el salto triple, con una ejecución sin dolor y con una técnica correcta.

Readaptación del gesto motor de la carrera

En el ámbito de las actividades deportivas, la carrera se presenta como un patrón de movimiento esencial, y desde el enfoque biomecánico, puede entenderse como una secuencia de saltos consecutivos y controlados. Recuperar la capacidad de correr es un paso clave en el proceso de rehabilitación integral, y suele llevarse a cabo en un entorno deportivo específico. Sin embargo, en las fases iniciales, el uso de una cinta de correr también puede ser eficaz. Para comenzar con la readaptación a la carrera a baja intensidad, se han definido ciertos criterios clave, según Magaña et al. (2021), por ejemplo:

- La ausencia de dolor
- Inflamación o hinchazón
- Movilidad articular completa y sin dolor

- La simetría en la fuerza del cuádriceps con una diferencia menor al 20 % entre ambos lados
- La capacidad para hacer una repetición de prensa de pierna unipodal con un peso equivalente al 125 % del peso corporal sin dolor
- La capacidad de realizar correctamente y sin dolor una sentadilla unipodal
- La habilidad para caminar rápido durante 10 minutos sin incomodidad

En relación a la velocidad en el regreso a la carrera, se recomienda iniciar con velocidades cercanas a los 8 km/h, incrementando gradualmente el volumen de carrera hasta llegar a los 20 minutos, siempre que no haya un aumento en los síntomas de lesión. Una vez alcanzado este punto, la velocidad de carrera puede incrementarse de manera progresiva, ajustando la evolución según la respuesta clínica individual. La readaptación a la carrera de alta velocidad, entendida como aquella que supera los 25 km/h, requiere un enfoque específico. Dado que esta modalidad de carrera se ve como una serie de saltos, es crucial haber completado la readaptación del movimiento pliométrico unipodal, logrando un rendimiento superior al 85 % en la extremidad afectada en comparación con la sana en el salto unipodal horizontal. Además, es necesario que la diferencia en la fuerza muscular del cuádriceps sea inferior al 10 %, y que se sea capaz de realizar una repetición de prensa de pierna unipodal con un peso equivalente al 150 % del peso corporal sin experimentar dolor.

El comienzo del proceso de rehabilitación puede incluir ejercicios de técnica de carrera que impliquen movimientos de alta frecuencia en distancias de 20 a 40 metros, simulando la carrera a alta velocidad, pero con una zancada más corta, lo que reduce tanto la demanda muscular como

la carga articular. Una vez que estos ejercicios se realicen sin síntomas, se puede empezar a trabajar en la carrera lineal a alta velocidad, también en distancias cortas de 20 a 40 metros, incrementando gradualmente la velocidad según la respuesta del paciente, hasta alcanzar la velocidad máxima de carrera sin dolor (Magaña et al., 2021).

Después de haber rehabilitado la velocidad máxima de carrera lineal, se procede con ejercicios de agilidad, entendida como la capacidad para ejecutar desaceleraciones, aceleraciones y cambios de dirección a la mayor velocidad posible y con mínima pérdida de intensidad, constituyendo una de las etapas finales del proceso de rehabilitación.

Los ejercicios de agilidad requieren un alto nivel de fuerza, control neuromuscular y rapidez de reacción. Por esta razón, se han establecido ciertos criterios para comenzar a incorporarlos, según Sclafani y Davis citado por Magaña et al. (2021) son: diferencia menor al 10 % en la fuerza del cuádriceps entre ambos lados, la capacidad de realizar una repetición de prensa de pierna unipodal con una carga equivalente al 200 % del peso corporal sin dolor, y la finalización de la readaptación del movimiento pliométrico. Se pueden introducir ejercicios como la escalera de agilidad, ejercicios de carrera hacia atrás, de forma lateral, movimientos de aceleraciones y desaceleraciones, movimientos rotacionales y cambios de dirección, aumentando gradualmente la velocidad y supervisando la aparición de síntomas. El progreso en esta fase puede medirse con diversas pruebas que imiten los movimientos específicos del deporte, que son utilizados como indicadores para la reincorporación a las actividades de entrenamiento y competición propias del deporte, por ejemplo:

1. Edgren Side Step Test
2. T-Test

3. Illinois Agility Test

Mantenimiento físico

El mantenimiento de la condición física debe ser un aspecto clave dentro de los procesos de rehabilitación y readaptación deportiva. La preservación de la resistencia aeróbica según Magaña et al. (2021), debe ser trabajada a lo largo de todas las etapas del proceso, lo cual se logra mediante la aplicación del entrenamiento cruzado, que según Urbinati y Sgrò (2014), ofrece una estrategia efectiva para mantener la condición física general sin agravar la lesión y se logra seleccionando actividades que involucren poco o ningún estrés en la estructura lesionada, pero que sigan trabajando de manera significativa otras capacidades del cuerpo, especialmente la resistencia aeróbica y la fuerza muscular.

En casos de lesiones que afectan a las extremidades inferiores, actividades como la carrera en agua profundiza el uso del ergómetro de brazos pueden incorporarse desde las fases iniciales, ya que permiten seguir entrenando mientras se reduce el riesgo de sobrecargar la zona lesionada, promoviendo la circulación sanguínea y acelerando el proceso de recuperación sin comprometer la condición física general.

En función del tipo de lesión o cuando no sea necesario un reposo absoluto, otras opciones como el uso de la bicicleta estática o la máquina elíptica resultan útiles para mantener, e incluso mejorar, la capacidad aeróbica en deportistas lesionados.

Además, las áreas no afectadas por la lesión deben ejercitarse de forma regular para conservar o incluso incrementar los niveles de fuerza muscular, independientemente de los ejercicios de fortalecimiento aplicados a la zona lesionada. Asimismo, es posible trabajar la resistencia

anaeróbica a través del entrenamiento cruzado, utilizando los mismos equipos, siempre y cuando la naturaleza de la lesión, el tipo de daño y el tiempo de recuperación lo permitan (Magaña et al., 2021)

4.5.3 Readaptación del gesto deportivo

La readaptación del gesto motor específico del deporte y sus componentes técnicos debe iniciarse desde las primeras fases de la etapa de readaptación. Es fundamental comenzar con movimientos a baja velocidad, asegurándose de enfatizar la correcta ejecución técnica (Magaña et al., 2021). Este enfoque facilita la adquisición y consolidación de los patrones de movimiento adecuados, lo que prepara al atleta para fases posteriores en las que los movimientos se realizarán a mayor velocidad. En estas etapas avanzadas, se incorporarán movimientos más complejos, multidireccionales y reactivos, que incluirán el uso de implementos deportivos, situaciones de desafío propias del contexto competitivo y la interacción con adversarios.

En relación, Calero Saa et al. (2018) menciona que la recuperación de la técnica deportiva se basa en tres fases o etapas, que son:

Etapas 1: Desarrollo de la Coordinación Global

En esta fase inicial, el enfoque principal es la adquisición de una comprensión básica de la estructura del movimiento, sentando las bases para una ejecución más precisa y eficiente en las etapas posteriores.

Dentro de esta etapa se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes:

1. **Formación general del movimiento:** Se crea una representación global del gesto motor, identificando sus partes principales, la se-

cuencia temporal de los movimientos y las relaciones entre los segmentos corporales. Esto establece un esquema básico que facilita la comprensión y la ejecución inicial del movimiento.

2. **Reducción de la rigidez de ejecución:** Durante esta fase, los movimientos tienden a ser tensos e ineficientes debido a una activación muscular excesiva. El objetivo es reducir esta rigidez mediante prácticas de relajación muscular y ejercicios lentos y controlados, favoreciendo una mayor fluidez en la ejecución.
3. **Inicio de la representación del gesto:** Con la práctica repetida, se inicia la formación de una representación mental del gesto motor, aunque de manera inicial, imprecisa. Esta representación ayuda a anticipar, coordinar y ejecutar los movimientos de forma más efectiva, promoviendo la mejora continua a través de la repetición y la retroalimentación.

Etapas 2: Desarrollo de la Coordinación Específica

En esta fase, el objetivo se basa en perfeccionar la ejecución del gesto motor, incrementando la precisión y eficiencia del movimiento.

Dentro de esta etapa se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes

1. **Progresiva reducción del gasto de energía en la ejecución:** Con una mayor familiarización del movimiento, el objetivo se concentrará en ejecutar los movimientos de manera más eficiente, reduciendo el esfuerzo y el gasto energético sin sacrificar la precisión.
2. **Realización de movimientos exactos, económicos y limpios:** Se busca una realización del gesto motor con exactitud y sin movimientos innecesarios, logrando una ejecución más económica y

fluida.

3. **Ejecución del gesto sin error:** Conforme el deportista mejora su coordinación, se espera que la ejecución del gesto sea precisa, sin errores, lo que indica una mejor internalización del patrón de movimiento.
4. **Aclaraciones antes, durante y después de la ejecución:** Es importante proporcionar retroalimentación continua para corregir detalles en la ejecución del gesto y reforzar los aspectos técnicos que aún puedan necesitar ajustes. Esto se hace tanto antes, como durante y después para corregir y ajustar la técnica.
5. **Utilización de medios auxiliares:** El uso de herramientas adicionales o implementos deportivos específicos puede ayudar a mejorar la técnica del gesto, facilitando su aprendizaje y práctica.

Etapas 3: Estabilización de la Coordinación Específica

En esta fase final, los movimientos del aprendiz deberían haber alcanzado un alto nivel de coordinación y fluidez. El objetivo es asegurar la ejecución del gesto motor de forma controlada y automatizada.

Dentro de esta etapa se identifican algunos aspectos importantes, por ejemplo:

1. **Movimientos fluidos:** El deportista logra realizar el gesto motor con una fluidez constante, sin interrupciones o rigidez, lo que significa que ha alcanzado una excelente coordinación entre los segmentos corporales.
2. **Movimientos precisos:** La precisión es un componente esencial en esta fase. Los movimientos deben ejecutarse con exactitud, alcanzando los resultados deseados de forma constante y repetible.

3. **Movimientos automáticos:** En esta etapa, los movimientos se vuelven automáticos, es decir, el atleta no necesita concentrarse de manera consciente en cada detalle del gesto, ya que la ejecución se ha internalizado y automatizado a través de la práctica.
4. **Capacidad de control y ejecución a velocidad alta:** El objetivo será que el atleta realice el gesto motor a alta velocidad sin perder precisión ni control. Esta capacidad es crucial, especialmente cuando se enfrenta a situaciones deportivas que requieren rapidez y eficiencia en la ejecución.

Como en toda fase de readaptación, existirán criterios para considerar el paso del atleta de una fase a otra, incluyendo diversos aspectos, por lo que el trabajo interdisciplinar sigue siendo, aún en etapas finales, sumamente importante.

Al respecto, Magaña et al. (2021) mencionan que la duración de esta etapa dependerá del contexto específico de la lesión, el tipo y gravedad de la misma. Progresar con seguridad será fundamental, por lo que contar con datos clínicos será primordial, asegurando el monitoreo cercano durante el proceso. Dicho monitoreo se basará en vigilar las señales de sobrecarga del tejido lesionado, la aparición de signos de dolor, inflamación o edema y la percepción propia del atleta, lo que podría brindar información importante con el avance inadecuado del proceso de readaptación.

Para avanzar de fase hacia la última del proceso, los autores mencionan que, existen algunos aspectos a tomar en cuenta, que son:

- Proceso de curación del tejido lesionado completamente finalizado, sin presentar signos ni síntomas al realizar las actividades específicas de esta etapa de rehabilitación.


- La fuerza muscular en la extremidad inferior debe ser simétrica, con una diferencia inferior al 10 % entre la pierna lesionada y la no lesionada.
- Restablecimiento del equilibrio entre los músculos agonistas y antagonistas. El atleta debe ser capaz de realizar una repetición en prensa de pierna unipodal con una carga equivalente al 200 % de su peso corporal sin experimentar molestias.
- Gesto pliométrico ejecutado de manera correcta en términos cualitativos, con un rendimiento en las pruebas de salto que alcance al menos el 90 % de la capacidad de la extremidad no lesionada.
- El deportista debe ser capaz de correr en línea recta y en direcciones multidireccionales a máxima velocidad sin dolor, y debe pasar pruebas de agilidad de manera asintomática y con una ejecución adecuada.
- Finalmente, la ejecución técnica del gesto deportivo debe ser precisa y realizada de manera asintomática.

La tercera etapa del modelo de Magaña et al. (2021) se vuelve muy importante, ya que significa el último paso del atleta en el proceso de readaptación deportiva y la denominaron retorno a la máxima competición deportiva.

4.5.4 Etapa 3: Retorno a la máxima competición deportiva

En esta etapa, el atleta ya ha obtenido el alta médica al superar con éxito la lesión. Dos objetivos muy importantes de esta fase son: alcanzar los niveles de preparación física que le permitan desempeñarse al máximo nivel de rendimiento deportivo y disminuir el riesgo de lesionarse de nuevo (Magaña et al., 2021).

Se vuelve fundamental, que los programas de entrenamiento sean desarrollados por el preparador físico en conjunto con el entrenador, ya que, el atleta participa de los entrenamientos sin restricción alguna, siendo tomado en cuenta para actividades pre competitivas y competitivas, que al inicio serán de corta duración, para alcanzar posteriormente, el nivel deportivo previo a la lesión. En este momento, según (Magaña et al., 2021), ya el atleta obtiene el alta deportiva y se concluye el proceso de RTP.



5. Principios de progresión de cargas y evaluación funcional deportiva

La readaptación deportiva, definida como el proceso integral que busca optimizar el rendimiento y garantizar un retorno seguro y eficaz a la actividad física después de una lesión, se basa en dos componentes clave que se complementan entre sí: la evaluación funcional y la progresión de cargas.

5.1 Principios de la progresión de cargas

La progresión de cargas, lejos de ser un proceso estático y predeterminado, debe ser un proceso dinámico, flexible y altamente individualizado, adaptado a la respuesta única de cada deportista a las intervenciones implementadas (Mann et al., 2007). Esta adaptación, que exige una monitorización estrecha y una comunicación abierta entre el deportista y el equipo de readaptación, se rige por una serie de principios y se apoya en la consideración de diversos factores.

Otro concepto relacionado y muy importante es la monitorización, que debe ser continua y sistemática de acuerdo a la respuesta del deportista a las cargas de entrenamiento y se vuelve un factor determinante para guiar la progresión de forma segura y efectiva. Esta monitorización, que debe ser integral y abarcar tanto aspectos fisiológicos como perceptivos, permite identificar signos de sobrecarga, fatiga excesiva o adaptación inadecuada, y ajustar la progresión en consecuencia (Meeusen et al., 2013).

Para que la progresión de cargas sea adecuada y segura, es necesario seguir una serie de principios clave que orienten la toma de decisiones y favorezcan una adaptación óptima del atleta al entrenamiento.

- **Individualización:** este principio enfatiza la necesidad de que el pro-

ceso lesional sea totalmente personalizado, entendiendo que ningún atleta y ninguna lesión son iguales, por lo que la progresión de cargas debe ajustarse según las características particulares de cada atleta como el tipo y grado de lesión, sexo, edad, nivel de condición física, antecedentes de entrenamiento, metas y preferencias (Mann et al., 2007)

- **Sobrecarga progresiva:** Se fundamenta en incrementar gradualmente la exigencia sobre el sistema musculoesquelético y neuromuscular. Este incremento puede lograrse ajustando variables como la intensidad, el volumen, la frecuencia, la densidad o la complejidad de los ejercicios (Kraemer y Ratamess, 2004)
- **Especificidad:** Este principio describe que debe existir un ajuste específico en el diseño de ejercicios y progresiones, que se ajusten lo más posible a las demandas biomecánicas, fisiológicas y técnicas del deporte específico (Behm et al., 2017)
- **Variabilidad:** se fundamenta en la introducción de variaciones periódicas del programa de readaptación, evitando la monotonía y estancamiento, modificando el entorno, los ejercicios, las variables de entrenamiento y métodos y medios (Bompa y Buzzichelli, 2018)

5.2 Evaluación funcional deportiva

La evaluación funcional, como se mencionó anteriormente, se considera un proceso dinámico, multifactorial y tiene como objetivo proporcionar un diagnóstico detallado y preciso del estado del deportista, detectando deficiencias, limitaciones y factores de riesgo que puedan afectar su rendimiento y aumentar la probabilidad de futuras lesiones (Kisner, 2018).

Por otro lado, la progresión de cargas se enfoca en diseñar e implementar un plan de intervención personalizado, con el objetivo de acelerar la recuperación del deportista, mejorar su adaptación al entrenamiento y reducir el riesgo de recaídas, todo ello guiado por los resultados obtenidos durante la evaluación y el seguimiento continuo.

Existen diferentes métodos de evaluación inicial de la lesión, lo que marcará la línea de base para el proceso de readaptación lesional, iniciando con la valoración estática de la lesión y exploración de forma progresiva y exhaustiva, las capacidades funcionales del deportista en un contexto dinámico y específico a su disciplina deportiva. Su objetivo primordial es establecer una línea de base integral, que sirva como referencia para la planificación, implementación y ajuste en las intervenciones de las diferentes fases de readaptación.

La evaluación funcional involucra diversos aspectos, por ejemplo

5.2.1 Evaluación Musculoesquelética

Esta primera evaluación se centra en la valoración detallada de la integridad y función de las estructuras que componen el sistema de soporte del movimiento, incluyendo huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos (Magee y Manske, 2021).

Son varios los aspectos que se hacen en torno a esta evaluación:

- Evaluación del rango de movimiento articular (ROM): Evaluación del rango de movimiento, de forma pasiva y activa, mediante instrumentos como el goniómetro o aplicaciones móviles (Elphège et al., 2016).
- Evaluación de la fuerza muscular: Valoración de la capacidad de contracción y tensión de los músculos para producir movimiento,

identificando debilidades, desequilibrios o asimetrías. Se utilizan métodos como la dinamometría manual, la dinamometría isocinética y pruebas funcionales como el test de repetición máxima (1RM) o el test de repeticiones hasta el fallo (Brown y Ferrigno, 2014)

- Evaluación de la estabilidad articular: Se valora la capacidad articular para el mantenimiento de la integridad y resistencia ante fuerzas desestabilizadoras, con el objetivo de identificar inestabilidad, laxitud o hipermovilidad, con pruebas específicas que evalúan la funcionalidad de los músculos estabilizadores, función ligamentosa y de la cápsula articular (Reiman y Manske, 2016), evitando que se pueda aumentar el riesgo de luxaciones, subluxaciones o esguinces.
- Evaluación del dolor e inflamación: Evaluación de la intensidad y localización del dolor, así como de la presencia de signos inflamatorios como calor y edemas, escalas analógicas visuales de dolor (VAS), por medio de palpación y con escalas numéricas (Downie et al., 2018).

5.2.2 Evaluación Neuromuscular

El propósito de la evaluación neuromuscular está centrado en analizar la habilidad del sistema nervioso para gestionar, coordinar y ajustar los movimientos, abarcando factores como el control postural, el equilibrio, la propiocepción (la percepción de la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio) y la capacidad de respuesta (Shumway-Cook y Woollacott, 2017). Esta evaluación comprende:

- Evaluación del control postural y el equilibrio: Se evalúa la capacidad del deportista para mantener la estabilidad corporal en dis-

tintas posiciones y condiciones, con el objetivo de detectar posibles deficiencias en la habilidad para mantener el centro de masa dentro de la base de apoyo, ya que estos desequilibrios pueden aumentar el riesgo de caídas o lesiones, utilizando pruebas estáticas (como la prueba de Romberg para valorar la postura) y dinámicas, como el Star Excursion Balance Test - SEBT, que mide el equilibrio dinámico y la estabilidad postural en diversas direcciones (Wikstrom et al., 2018).

- Evaluación de la propiocepción: Se analiza la capacidad del deportista para percibir la posición, el movimiento y la fuerza ejercida por su cuerpo, con el objetivo de identificar déficits en la percepción del movimiento articular, la estabilidad y la orientación espacial, que pueden interferir con el control motor y aumentar la probabilidad de lesiones, mediante pruebas como la reproducción de la posición articular o la medición del umbral de movimiento pasivo (Hanif et al., 2021).
- Evaluación de la capacidad de reacción: Se mide el tiempo que dura el deportista en responder a un estímulo inesperado, que puede ser visual, gestual o auditivo, para identificar deficiencias en la velocidad de procesamiento de la información y en la capacidad para generar respuestas motoras rápidas y eficientes, a través de pruebas simples (como el tiempo de reacción ante estímulos visuales o auditivos) o pruebas más complejas (como las de agilidad, que implican cambios rápidos y precisos de dirección) (Young et al., 2015).

5.2.3 Evaluación Funcional Específica

El objetivo de la evaluación funcional específica se centra en la valoración de la capacidad del deportista para realizar movimientos y tareas que son fundamentales y específicos del deporte, por lo que la exigencia será la misma del deporte (Joyce y Lewindon, 2014) (Sheppard y Young, 2006).

Este tipo de evaluación, incluye:

- Pruebas de carrera: Se evalúa la capacidad del deportista para mantener una velocidad y eficiencia de carrera óptimas, utilizando pruebas como el esprint cronometrado (para medir la velocidad máxima), el test de lanzadera (para medir la capacidad de aceleración y desaceleración) o el test de carrera intermitente (para medir la resistencia a la velocidad) (Haugen et al., 2014)
- Pruebas de agilidad y cambio de dirección: Se evalúa la destreza del deportista para cambiar de dirección de manera precisa, controlada y rápida, mediante pruebas como el T-test, el Illinois Agility Test o pruebas específicas del deporte que simulan los movimientos característicos de la disciplina (Joyce y Lewindon, 2014) (Sheppard y Young, 2006).
- Pruebas de salto: Se evalúa la capacidad de generación de fuerza explosiva y potencia del deportista en diversos planos de movimiento, a través de pruebas como el salto vertical, el salto horizontal y el salto en cajón (Cormack et al., 2008) (Sheppard y Young, 2006)
- Pruebas de coordinación y control del implemento deportivo: En deportes que implican el manejo de un balón u otro implemento, se evalúa la habilidad del deportista para controlar y manipular el objeto de manera precisa y eficiente, con una capacidad perceptiva,

anticipativa y de toma de decisiones muy elevada (Williams et al., 2010)

5.3 Herramientas para el monitoreo del progreso

El monitoreo del progreso en todo proceso de readaptación, debe ser un proceso continuo y sistemático. Permite evaluar la respuesta del deportista a las intervenciones y ajustes realizados en la programación de las cargas de entrenamiento (Nicholls et al., 2022) . Este monitoreo, que debe ser integral y abarcar diferentes dimensiones de la función y el bienestar del deportista, se apoya en una variedad de herramientas, tanto objetivas como subjetivas.

5.3.1 Herramientas objetivas

Las herramientas objetivas proporcionan datos cuantitativos y medibles sobre el rendimiento y la función del deportista, permitiendo evaluar el progreso de forma precisa y objetiva. Estas herramientas, que han experimentado un avance significativo en los últimos años gracias al desarrollo tecnológico, por ejemplo: la dinamometría isocinética, que permite medir la fuerza muscular en diferentes ángulos y velocidades de movimiento (Brown et al., 2021), las plataformas de fuerza que miden las fuerzas ejercidas contra el suelo durante diferentes movimientos, como saltos, aterrizajes, cambios de dirección o levantamiento de pesas, arrojando información sobre la potencia, la capacidad de absorción de impacto, la estabilidad y el control del movimiento (Comfort et al., 2021), los sistemas de análisis de movimiento en 3D, que capturan y analizan el movimiento en tres dimensiones, con cámaras de alta velocidad y marcadores

reflectantes, evaluando la biomecánica de los movimientos, identificando patrones asimétricos y disfuncionales (Robertson et al., 2013) y dispositivos con tecnología wearable, como los acelerómetros, monitores de frecuencia cardíaca, dispositivos GPS y otros, que evalúan la actividad física en tiempo real, proporcionando datos reales dentro y fuera del campo, con los que se obtienen datos de carga externa como el volumen, intensidad, frecuencia, etc y datos de carga interna como la respuesta fisiológica del atleta, la calidad del movimiento, la exposición a impactos y la adherencia al programa de readaptación (Montgomery et al., 2010) (Halsen, 2014).


5.3.2 Herramientas subjetivas

Las herramientas subjetivas, no proporcionan datos numéricos directos, pero son esenciales para entender la experiencia del deportista, la percepción del esfuerzo, el nivel de dolor y su adherencia al programa de readaptación, siempre basados en la comunicación con el deportista (Nicholls et al., 2022). Estos datos subjetivos se pueden adquirir mediante escalas de dolor, que permiten cuantificar la intensidad del dolor experimentado por el deportista, mediante escalas analógicas visuales (VAS), escalas numéricas y/o descriptivas, que permiten evaluación la evolución de dolor a lo largo del proceso (Downie et al., 2018). También mediante escalas de esfuerzo percibido (RPE), que permiten valorar la intensidad del esfuerzo realizado por el atleta durante el entrenamiento, mediante escalas como la escala de Borg (1982) o la escala CR10. Otro de los métodos de adquisición de datos subjetivos son los cuestionarios de función, con los que se evalúa la capacidad del atleta para realizar las actividades y tareas diarias y las propias del deporte, mediante cuestio-

narios estandarizados como el Patient-Reported Outcome Measurement Information System (PROMIS) o cuestionarios específicos de la región anatómica afectada (p. ej., el Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - KOOS para la rodilla) (Mokkink et al., 2018).

Finalmente, en relación a los métodos de progresión de cargas y evaluación funcional deportiva, existen criterios para decidir avanzar o no con la progresión de las cargas de trabajo y la decisión de avanzar o no, no debe ser arbitraria, si no, debe darse con la combinación de criterios objetivos y subjetivos, que reflejen la evidencia científica disponible y la experiencia clínica del profesional de la readaptación (Joyce y Lewindon, 2014).

1. Criterios objetivos: Estos criterios abarcan mejoras significativas y consistentes en aspectos como la fuerza muscular, la potencia, el rango de movimiento articular, la estabilidad articular, el control neuromuscular y la capacidad funcional relacionada con el deporte.
2. Criterios subjetivos: Estos incluyen la ausencia o la disminución notable de dolor, una mejora en la percepción del esfuerzo, la reducción de la fatiga, una mayor facilidad para realizar las tareas propias del deporte, una mejora en el estado emocional y un aumento en la confianza del atleta en su capacidad para volver a la actividad deportiva.



6. Modelo de readaptación propuesto

Figura 6.1 Diagrama del Modelo de Readaptación Propio

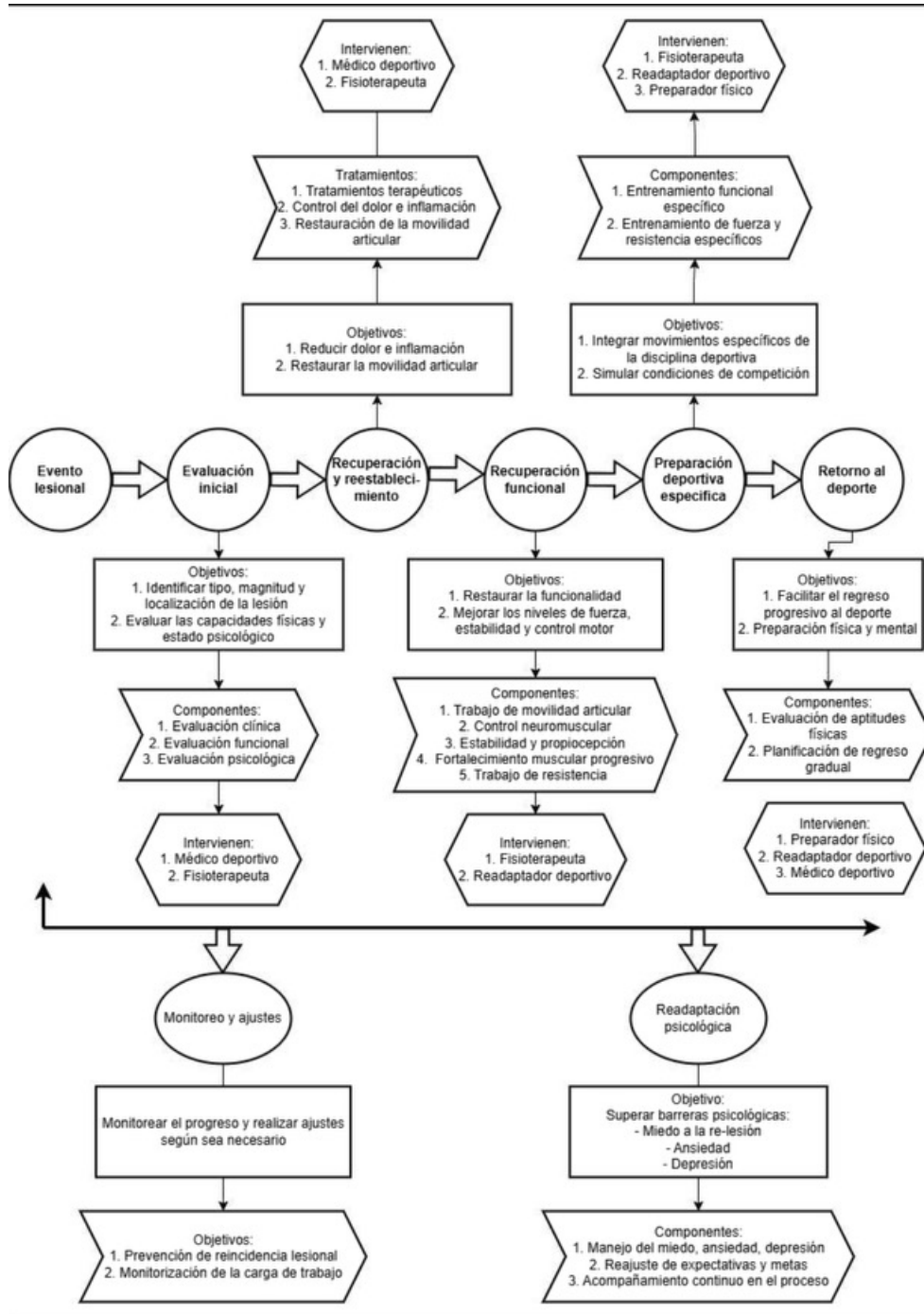


Figura 6.1: Diagrama del Modelo de Readaptación Propio

6.1 Control neuromuscular: realizar los ejercicios sin zapatos

6.1.1 Control neuromuscular unipodal



Figura 6.2: Control neuromuscular unipodal

- **Posición inicial:** bipedestación, apoyo unipodal, realizar los ejercicios sin zapatos.
- **Ejecución:** levantar una pierna y dejar el apoyo sobre la otra pierna.
Se

6.1.2 Tandem



Figura 6.3: Tandem

- **Posición inicial:** bipedestación, apoyo unipodal..
- **Ejecución:** Colocarse en posición de gesto de corredor, mantener una correcta postura sin encorvar la espalda o perder totalmente el equilibrio.

6.1.3 Flexión de cadera en sedestación



Figura 6.4: Flexión de cadera en sedestación

- **Posición inicial:** sedestación..
- **Ejecución:** elevar pierna de manera alternada, manteniendo la postura erguida del tronco.

6.1.4 Control neuromuscular en respuesta a estímulo visual y táctil



Figura 6.5: Control neuromuscular en respuesta a estímulo visual y táctil

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación..
- **Ejecución:** la persona debe responder ante los diferentes estímulos, ya sea visual, auditivo o táctil que la persona externa realice.

6.1.5 Flexión y extensión de cuello

Figura 6.6: Flexión y extensión de cuello

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación..
- **Ejecución:** colocarse en una posición erguida y mintiendo la postura del tronco, realizar el movimiento de flexión y extensión de cuello, de manera lenta y controlando el movimiento repetido.

6.1.6 Rotación de cuello

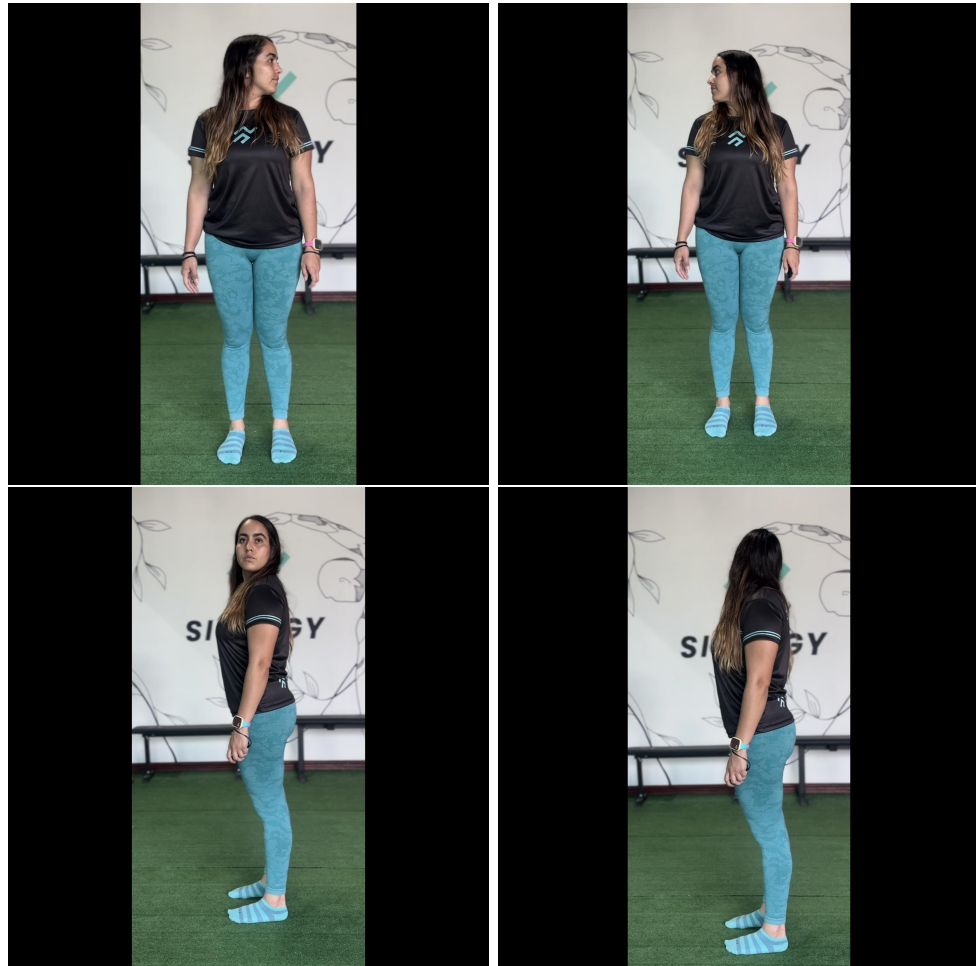


Figura 6.7: Rotación de cuello

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación..
- **Ejecución:** colocarse en una posición erguida manteniendo la postura del tronco, realizar una rotación de cuello en ambas direcciones, realizando un gesto marcado de decir no con gestos. De manera continua y lenta.

6.1.7 Elevación escapular

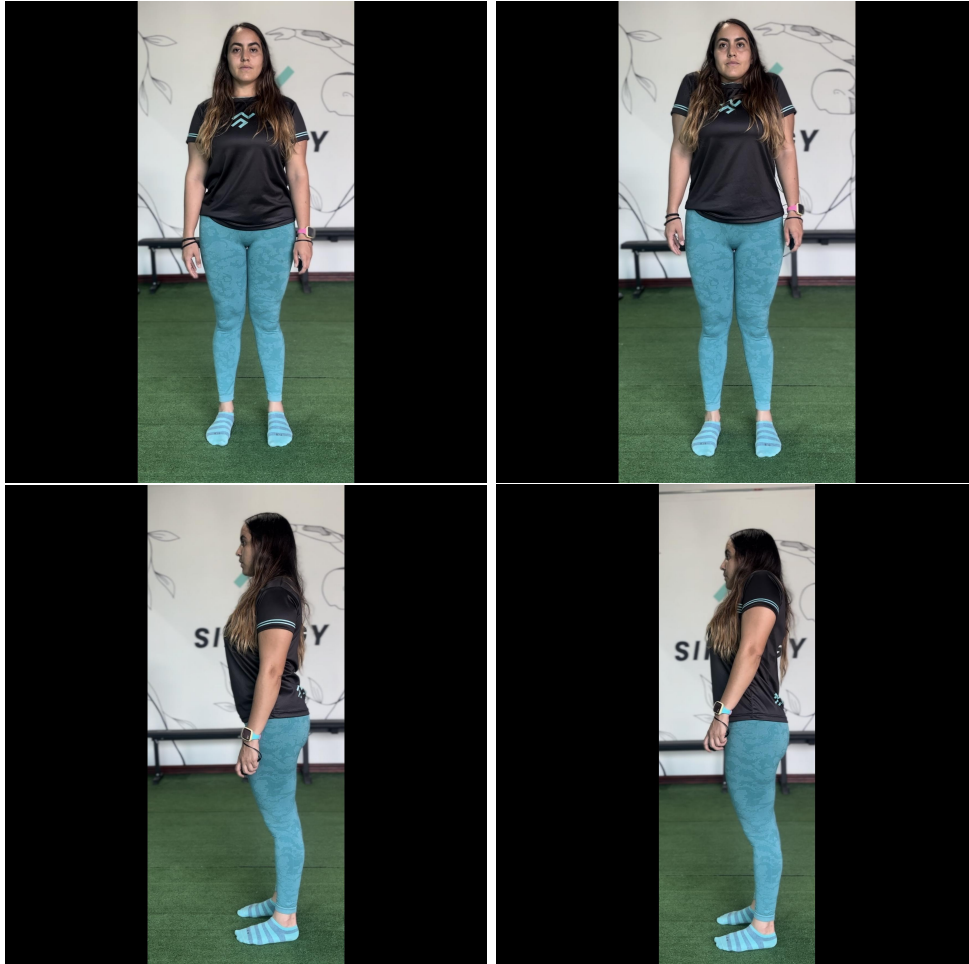


Figura 6.8: Elevación escapular

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación..
- **Ejecución:** Colocarse en una posición erguida manteniendo la postura recta del tronco, realizar una elevación escapular moviendo a su vez los hombros para posteriormente relajarlos.

6.1.8 Movimiento de cabeza en círculos

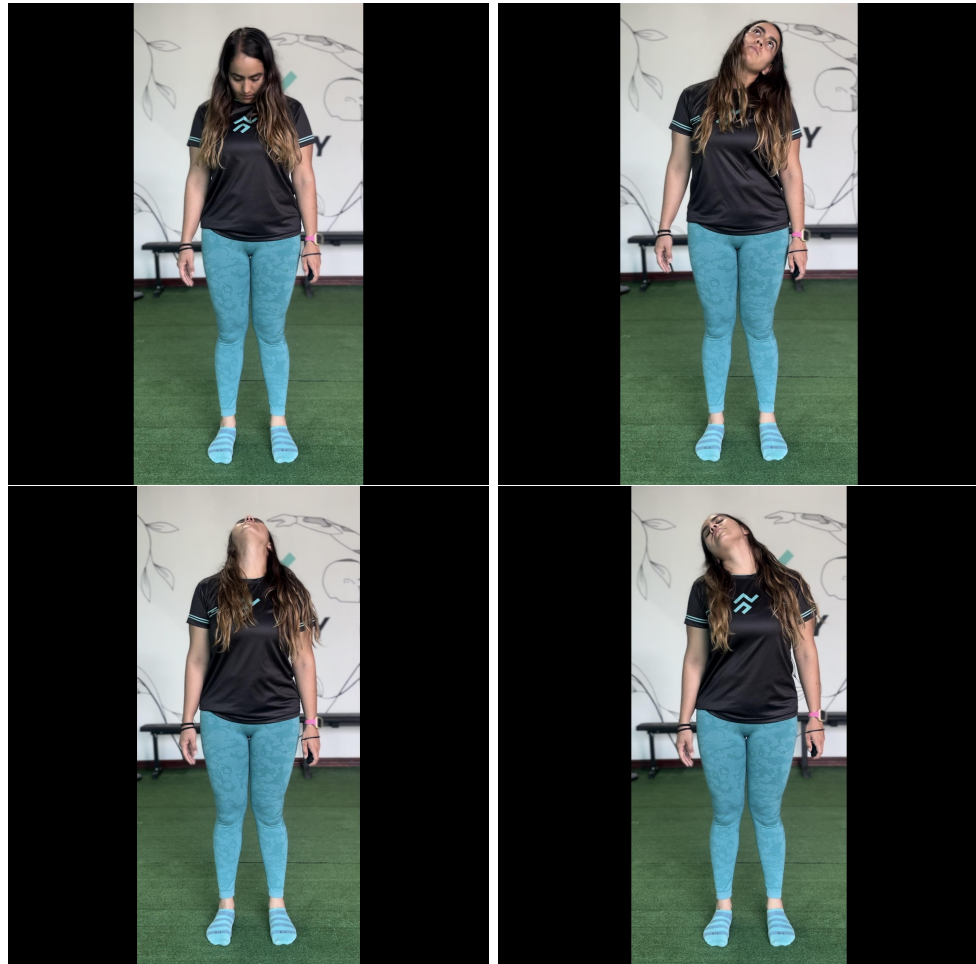


Figura 6.9: Movimiento de cabeza en círculos

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación..
- **Ejecución:** colocarse con la postura erguida y manteniendo la posición recta del tronco, realizar giros con la cabeza iniciando con una abducción derecha, flexión , abducción izquierda y extensión de cuello, de manera fluida.

6.1.9 Movimiento de cabeza a los lados



Figura 6.10: Movimiento de cabeza a los lados

- **Posición inicial:** bipedestación o sedestación colocarse con la postura erguida y manteniendo la posición recta del tronco..
- **Ejecución:** realizar un gesto de abducción de cuello hacia ambos lados, de manera consecutiva.

6.1.10 Rotación de hombros con stick



Figura 6.11: Rotación de hombros con stick

- **Posición inicial:** bipedestación, mantener la postura de la espalda erguida y el tronco recto. Tomar el stick por los extremos con brazos en extensión..
- **Ejecución:** realizar el gesto de Circunducción de hombros, con extensión de codo en todo momento.

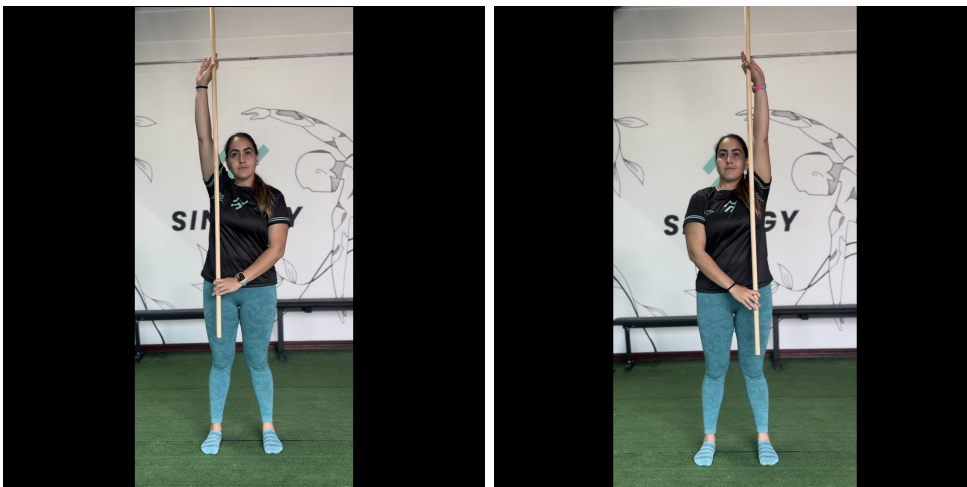
6.1.11 Péndulo con stick

Figura 6.12: Péndulo con stick

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener la postura de la espalda erguida. Tomar el stick por los extremos con brazos en extensión..
- **Ejecución:** Realizar un movimiento de abducción con un brazo mientras el otro brazo realiza la aducción, simulando un péndulo hacia los lados.

6.1.12 Elevación de escápula con stick



Figura 6.13: Elevación de escápula con stick

- **Posición inicial:** Bipedestación o sedestación, mantener el tronco recto y la postura de la espalda erguida. Tomar el stick al ancho de los hombros..
- **Ejecución:** Realizar un gesto controlado de elevación de la escápula, al mismo tiempo que sube el stick.

6.1.13 Flexión de codo

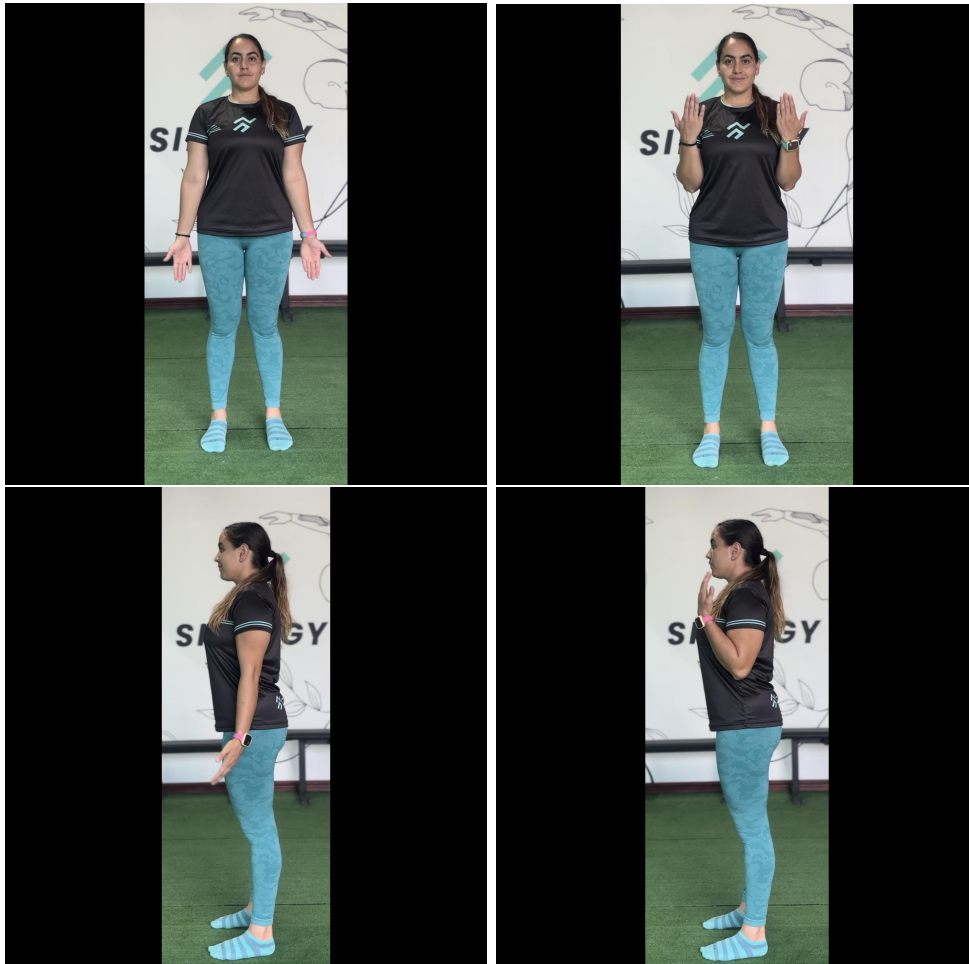


Figura 6.14: Flexión de codo

- **Posición inicial:** en bipedestación o sedestación, mantener la postura de la espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de codo de manera repetida.

6.1.14 Círculos con las muñecas

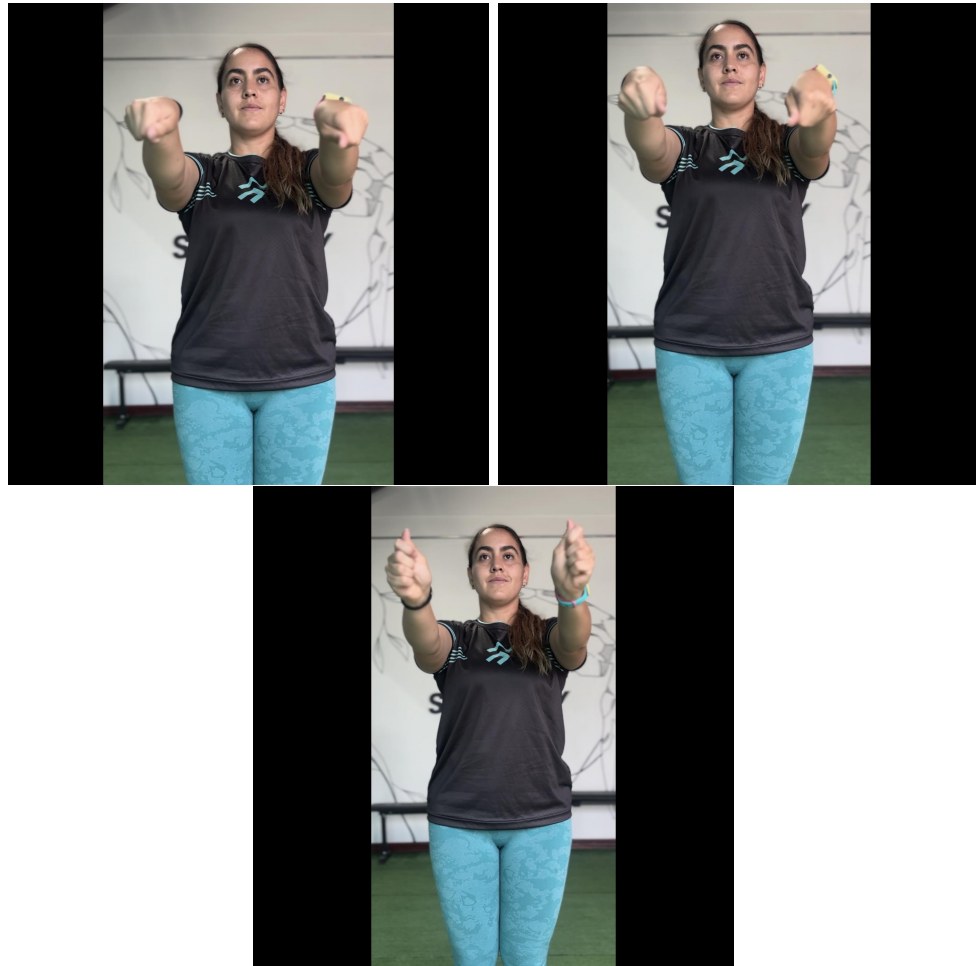


Figura 6.15: Círculos con las muñecas

- **Posición inicial:** en bipedestación o sedestación, mantener la postura de la espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión, aducción, extensión y abducción con la articulación de la muñeca.

6.1.15 Flexión y extensión de la muñeca

Figura 6.16: Flexión y extensión de la muñeca

- **Posición inicial:** en bipedestación o sedestación, mantener la postura de la espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión y extensión con la articulación de la muñeca.

6.1.16 Flexión y extensión de falanges de la mano



Figura 6.17: Flexión y extensión de falanges de la mano

- **Posición inicial:** en bipedestación o sedestación, mantener la postura de la espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión y extensión de las falanges de la mano.

6.1.17 Rotación cadera



Figura 6.18: Rotación cadera

- **Posición inicial:** en bipedestación con el tronco recto y la postura de la espalda erguida o en cuatro puntos, con la espalda recta..
- **Ejecución:** Realizar una rotación con la articulación coxofemoral.

6.1.18 Gusano



Figura 6.19: Gusano



Figura 6.20: Gusano

- **Posición inicial:** en bipedestación, con el tronco recto y manteniendo la posición de la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de cadera hasta tocar el piso, sin flexionar las rodillas, y caminar con las manos hacia el frente por el piso, hasta llegar a una posición de plancha. Posteriormente caminar acercándose a su cuerpo para ponerse en pie, realizando un extensión de cadera, buscando una posición de bipedestación erguida.

6.1.19 90 - 90 rotación de cadera



Figura 6.21: 90 - 90 rotación de cadera

- **Posición inicial:** sedestación, flexionar las rodillas colocando los pies más abierto del ancho de los hombros, espalda erguida y con apoyo de las manos en el piso por detrás del cuerpo..
- **Ejecución:** Realizar una rotación de cadera, con ambas piernas, hacia la derecha, llevando las rodillas hasta el piso, posteriormente, realizar el mismo gesto hacia la izquierda.

6.1.20 Péndulo de cadera

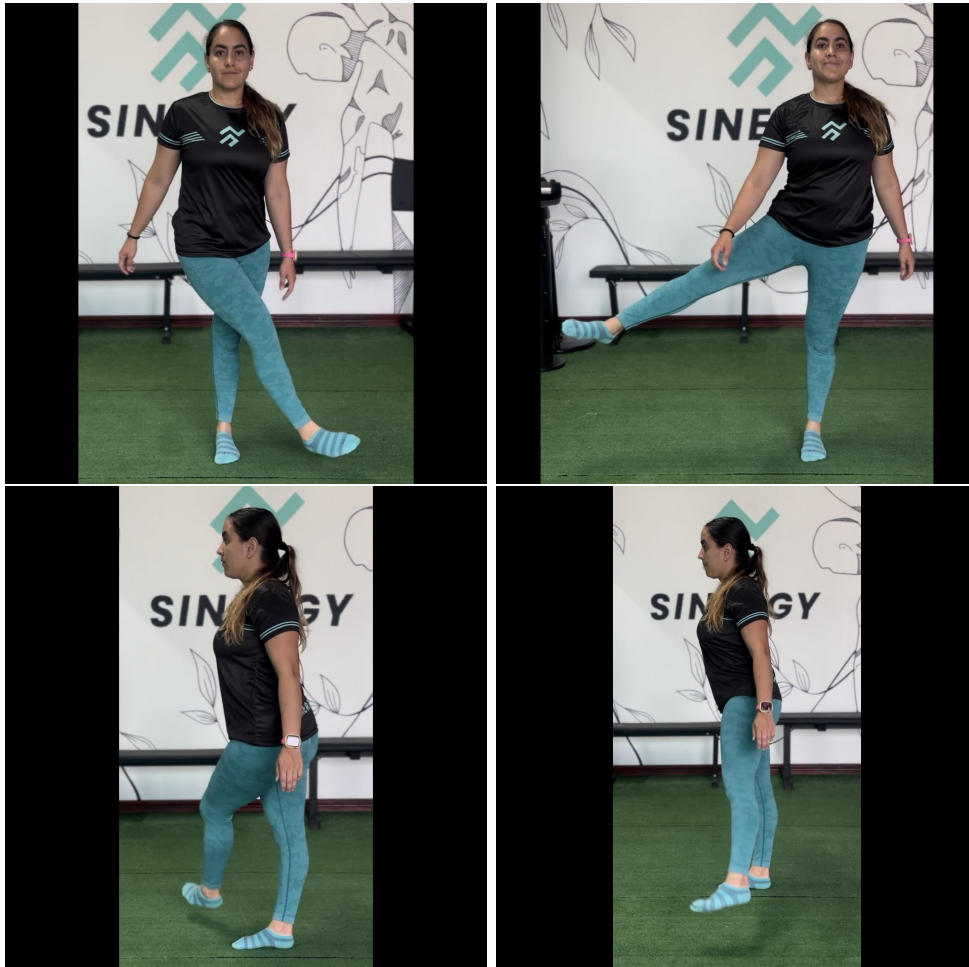


Figura 6.22: Péndulo de cadera

- **Posición inicial:** bipedestación, con el tronco recto, la postura de la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar el gesto de abducción y aducción con una pierna, la otra se mantiene recta, actuando como punto de apoyo.

6.1.21 Sentadilla con stick



Figura 6.23: Sentadilla con stick

- **Posición inicial:** bipedestación, espalda recta, tronco erguido. Tomando el stick con las manos más abiertas del ancho de los hombros..
- **Ejecución:** Realizar una sentadilla al mismo tiempo que eleva los brazos por encima de la cabeza.

6.1.22 Rotación de tibia



Figura 6.24: Rotación de tibia

- **Posición inicial:** Sedestación, apoyar el pie sobre el talón..
- **Ejecución:** Realizar una ligera rotación interna y externa con el pie, sobre el punto de apoyo que genera el talón. Controlando el movimiento para que no realice la rotación de cadera. Se puede tomar la pierna con las manos para enfocar el movimiento debajo de la rodilla.

6.1.23 Círculos con los tobillos

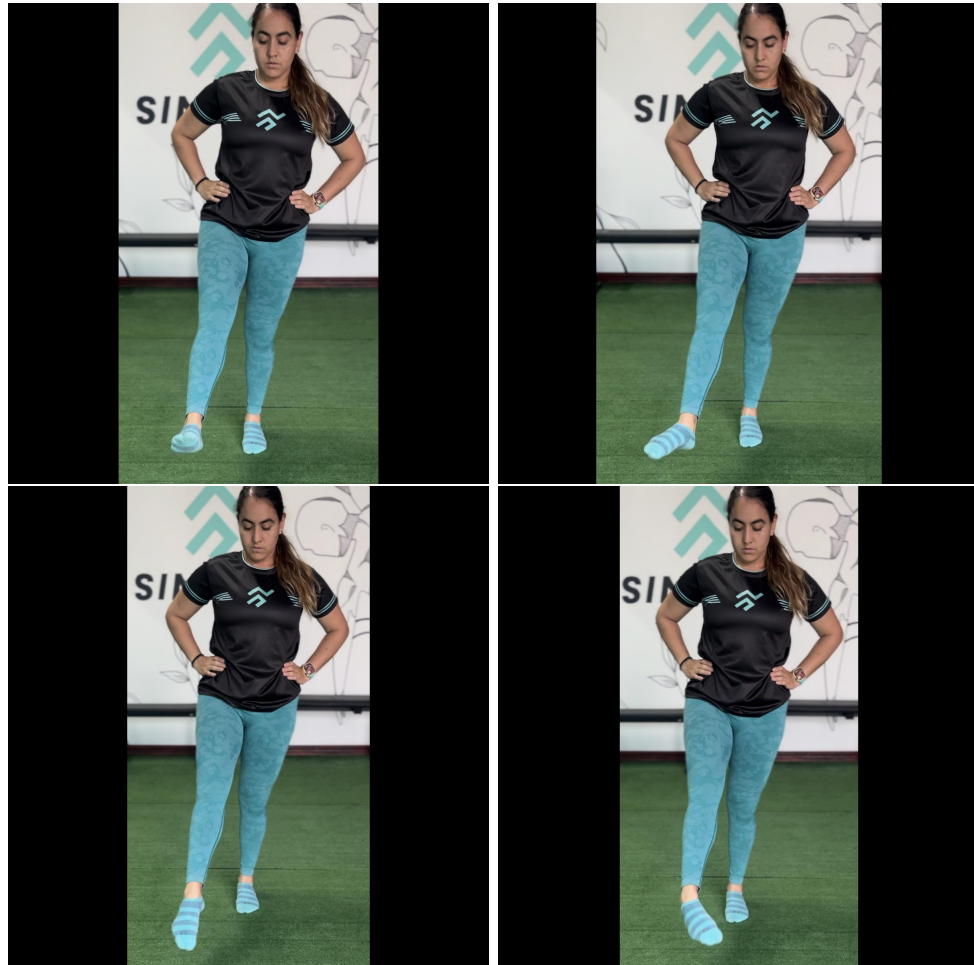


Figura 6.25: Círculos con los tobillos

- **Posición inicial:** En bipedestación o sedestación, colocarse con el tronco recto y la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar una rotación de tobillo, dibujando un círculo en el aire con el dedo gordo del pie.

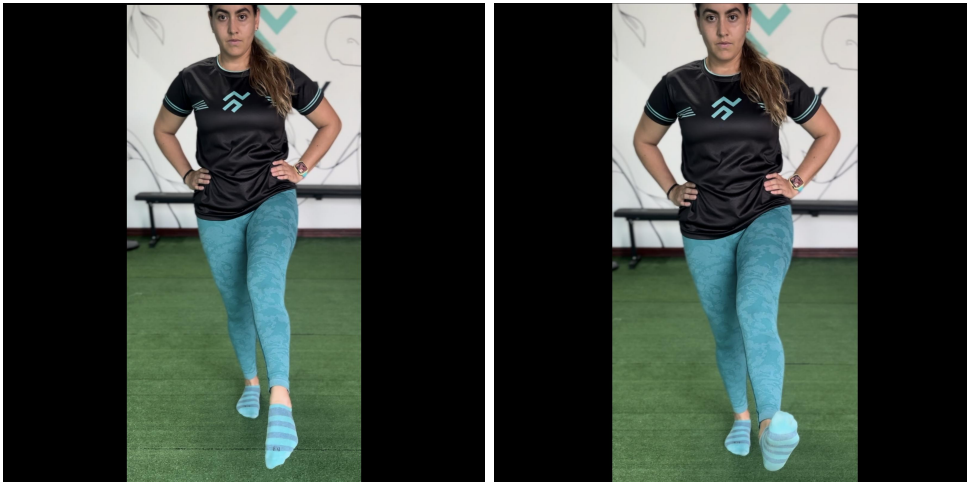
6.1.24 Dorsiflexión y flexión plantar

Figura 6.26: Dorsiflexión y flexión plantar

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar un gesto de extensión y flexión de la articulación del tobillo.

6.1.25 Propiocepción de puntillas con ojos cerrados



Figura 6.27: Propiocepción de puntillas con ojos cerrados

- **Posición inicial:** Bipedestación, realizando flexión plantar..
- **Ejecución:** Con los ojos cerrados, espalda erguida y tronco recto, mantener la flexión plantar durante unos segundos con los ojos cerrados.

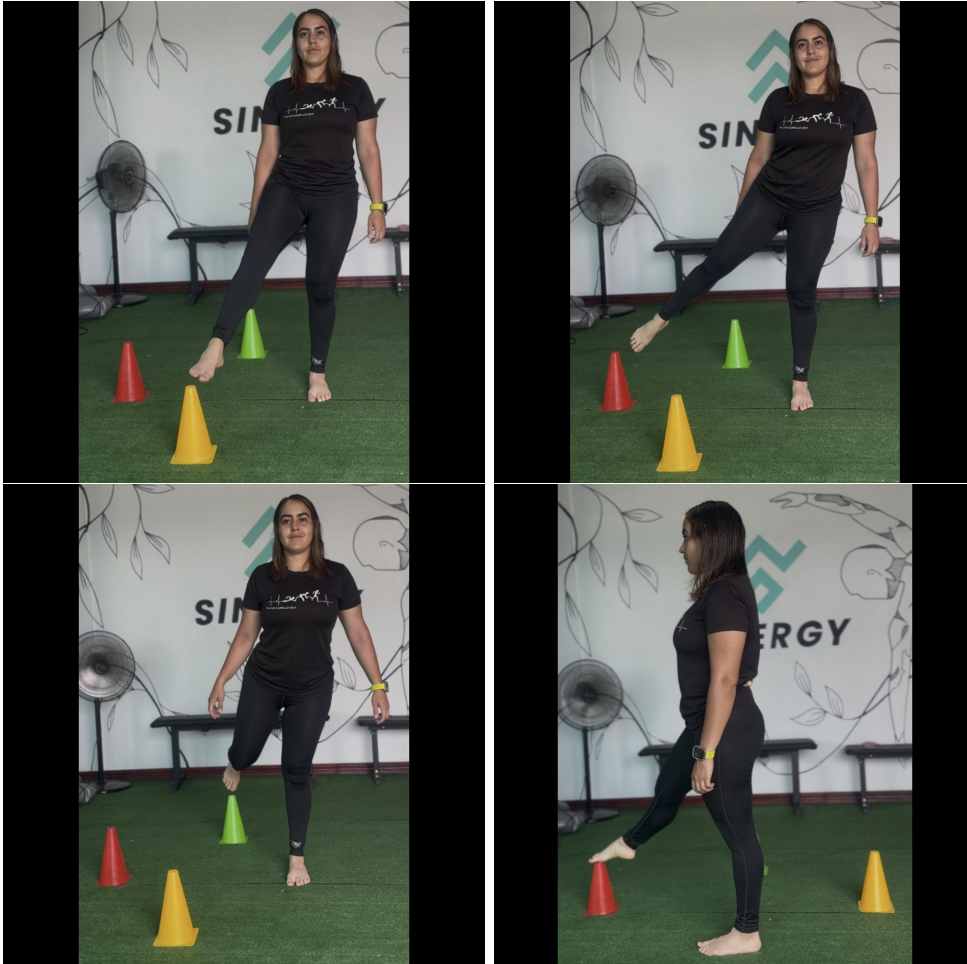
6.1.26 Propiocepción unipodal con movimiento de la pierna elevada.

Figura 6.28: Propiocepción unipodal con movimiento de la pierna elevada.

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta y tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar una elevación de pierna buscando tocar los conos que están en la parte lateral de la persona, manteniendo la posición y el apoyo unipodal.

6.1.27 Propiocepción unipodal apoyando y levantando objetos en diferente altura



Figura 6.29: Propiocepción unipodal apoyando y levantando objetos en diferente altura

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener el tronco recto y la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar un gesto de flexión de cadera sobre apoyo unipodal para colocar un objeto sobre una base a cierta altura, realizar una extensión de cadera para volver a la posición inicial. Repetir

el gesto para recoger el objeto nuevamente.

6.1.28 Propiocepción unipodal lanzando y recepcionando una bola

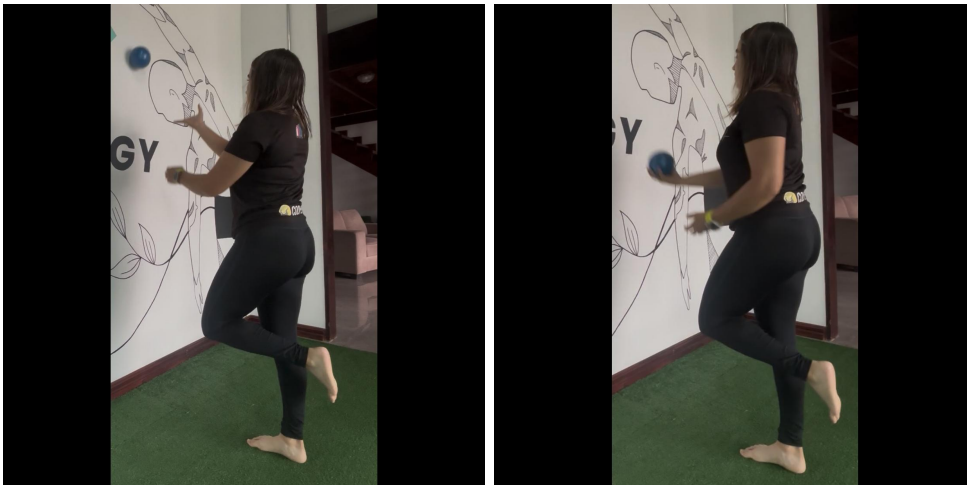


Figura 6.30: Propiocepción unipodal lanzando y recepcionando una bola

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener la espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** En un apoyo unipodal, realizar un lanzamiento de la bola contra la pared, posteriormente recepcionar la bola sin perder el apoyo unipodal.

6.1.29 Bipedestación con una sola pierna



Figura 6.31: Bipedestación con una sola pierna

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener espalda erguida y el tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar un gesto de flexión de cadera para elevar la pierna manteniendo el equilibrio sobre una pierna.

6.1.30 Tándem sobre base inestable

Figura 6.32: Tándem sobre base inestable

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener el tronco recto y la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar un gesto de flexión de cadera y de rodilla para simular la técnica de un corredor con una sola pierna, manteniendo el equilibrio sobre una pierna.

6.1.31 Tocar el suelo

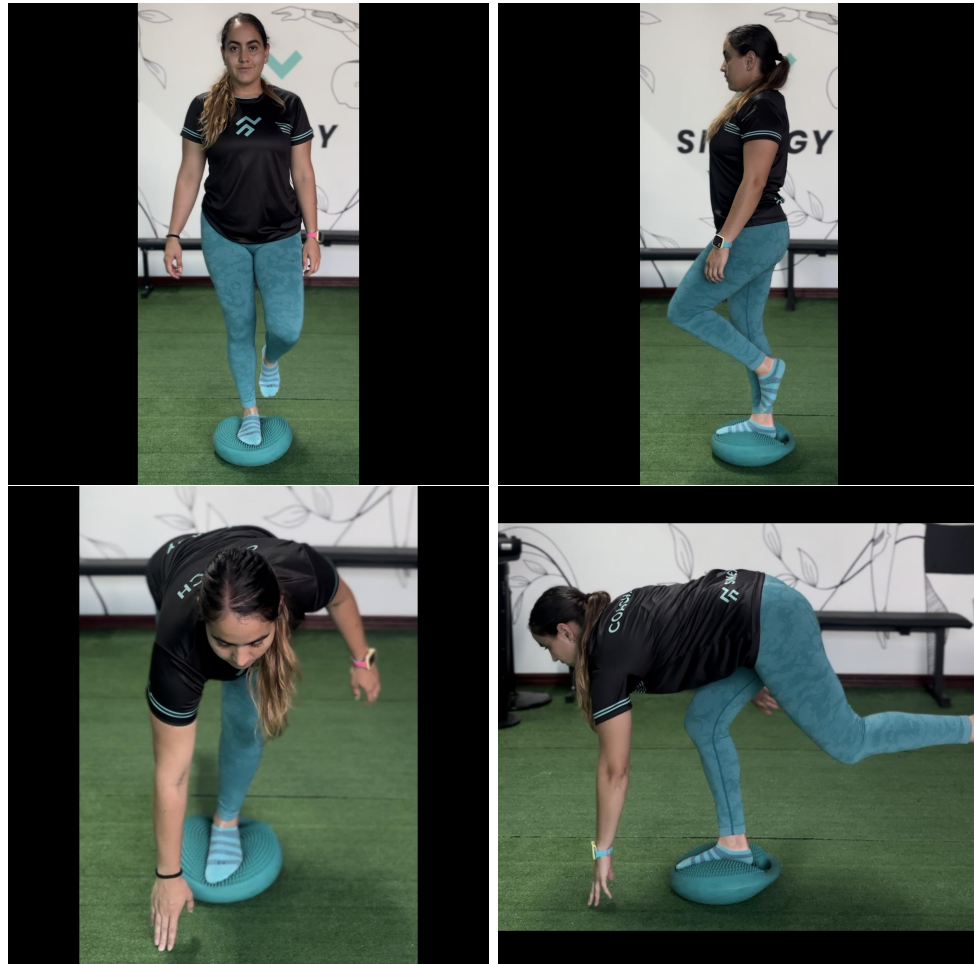


Figura 6.33: Tocar el suelo

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener el tronco recto y la espalda erguida..
- **Ejecución:** Realizar un flexión de cadera para elevar un pierna, manteniendo el equilibrio sobre una pierna. Posteriormente tocar el suelo con una mano y regresar a la posición anterior.

6.2 Estabilidad

6.2.1 Bipedestación girando una pesa alrededor del cuerpo

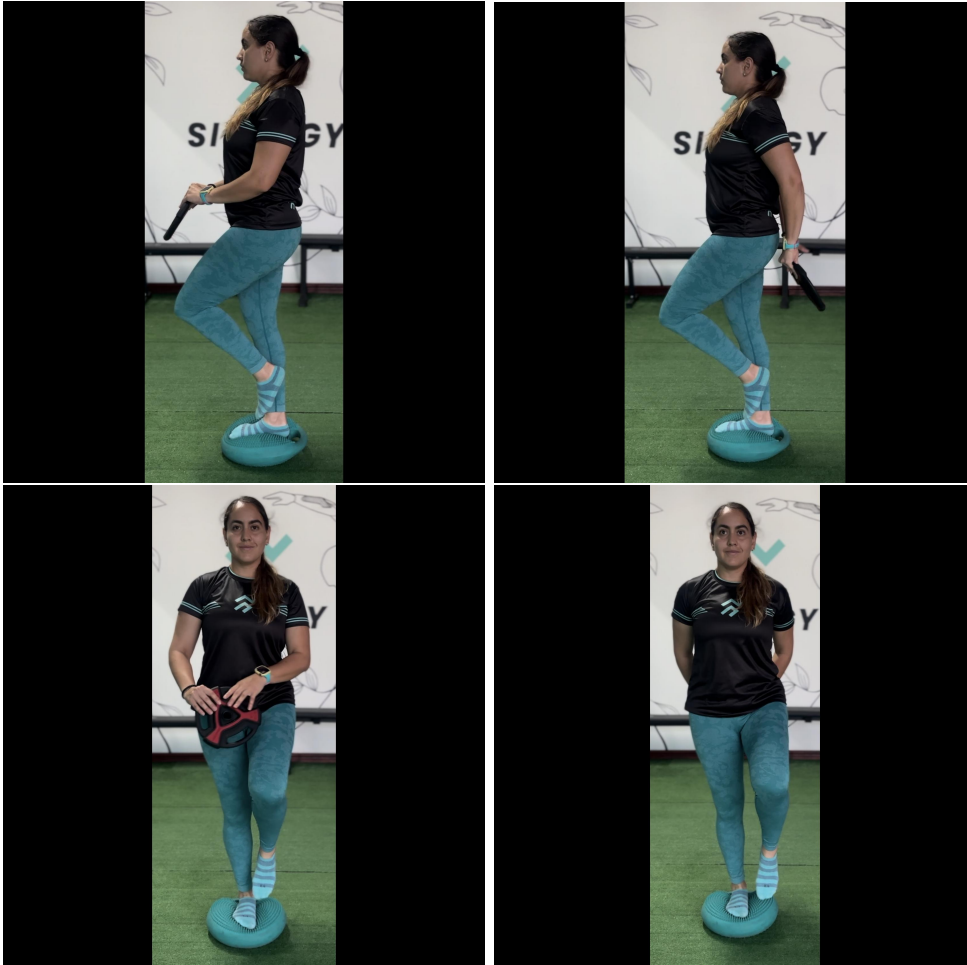


Figura 6.34: Bipedestación girando una pesa alrededor del cuerpo

- **Posición inicial:** Bipedestación, mantener el tronco recto y la espalda erguida. Sostener una mancuerna, kettlebell o disco en las manos..
- **Ejecución:** Realizar un flexión de cadera para elevar la pierna y apoyarse sobre una sola pierna. Rodear el cuerpo con la mancuerna,

kettlebell o disco sin perder el equilibrio.

6.2.2 Plancha

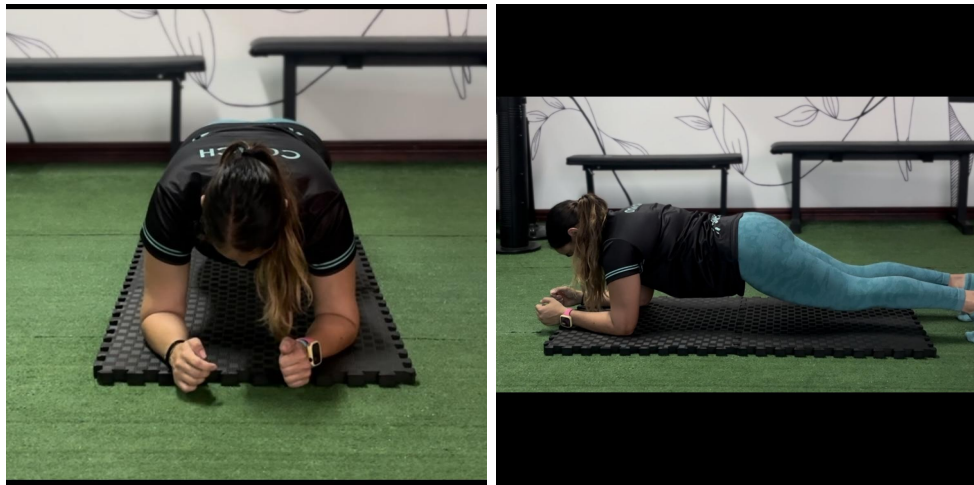


Figura 6.35: Plancha

- **Posición inicial:** decúbito prono, apoyado sobre los antebrazos y los dedos del pie. Colocar la cabeza en línea con la columna..
- **Ejecución:** Sostener la posición inicial en un tiempo determinado, manteniendo una contracción en el abdomen, los glúteos y separando las escápulas.

6.2.3 Plancha lateral

Figura 6.36: Plancha lateral

- **Posición inicial:** Decúbito lateral, apoyado sobre el antebrazo y el pie, ambos de lado derecho o izquierdo..
- **Ejecución:** Sostener la posición inicial en un tiempo determinado, manteniendo una contracción en el abdomen y sin dejar caer la cadera.

6.2.4 Plancha de dos puntos



Figura 6.37: Plancha de dos puntos

- **Posición inicial:** decúbito prono, apoyado sobre un antebrazo y los dedos pie de un pie. Colocar la cabeza en línea con la columna..
- **Ejecución:** Sostener la posición inicial en un tiempo determinado, manteniendo una contracción en el abdomen y glúteos, elevando miembro superior e inferior contralaterales.

6.3 Equilibrio

6.3.1 Sentadilla isométrica



Figura 6.38: Sentadilla isométrica

- **Posición inicial:** Colocarse en posición de sentadilla, con la espalda pegada en la pared. La flexión de cadera y de piernas deben de estar a 90 grados..
- **Ejecución:** Sostener la posición inicial, sin despegar la espalda de la pared ni perder la flexión de cadera y rodilla, durante un tiempo determinado.

6.3.2 Elevaciones de rodilla

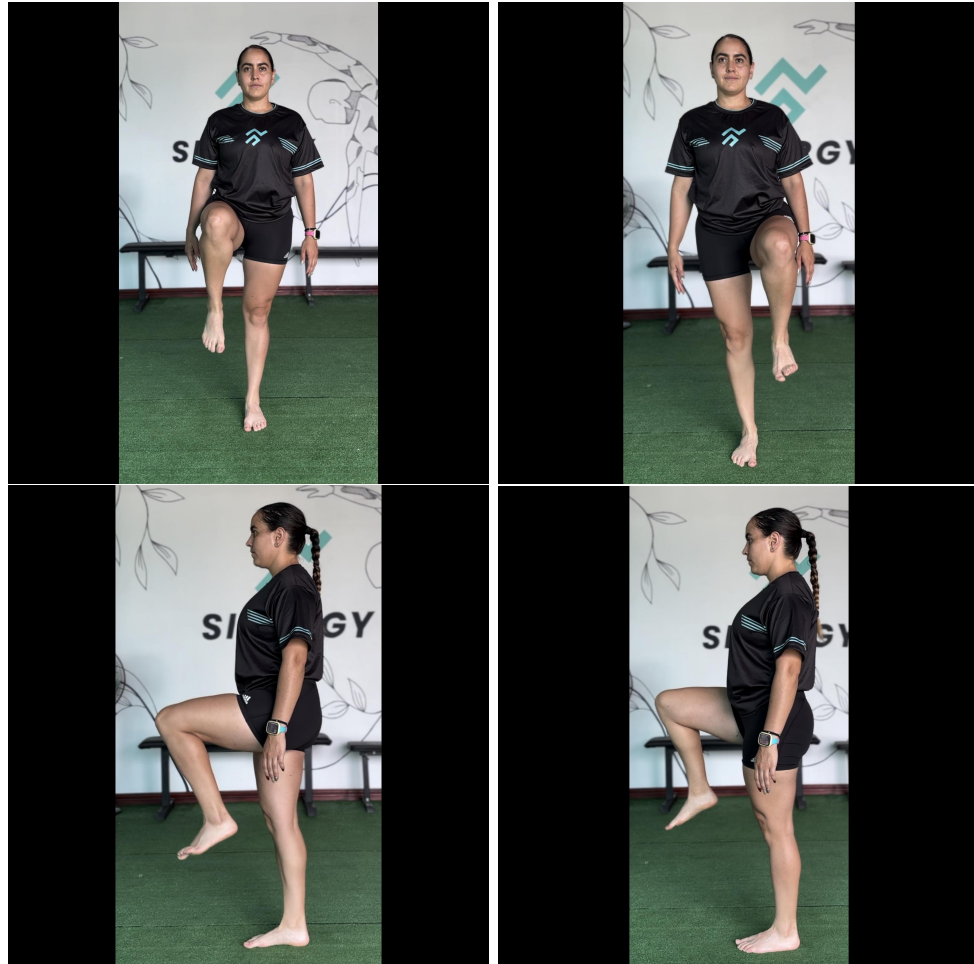


Figura 6.39: Elevaciones de rodilla

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda erguida, tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de cadera y rodilla elevando la pierna, posteriormente regresar a la posición inicial y realizar el mismo ejercicio con la otra pierna. Ejecutar el ejercicio despacio y repetidamente.

6.3.3 Flexión plantar en movimiento

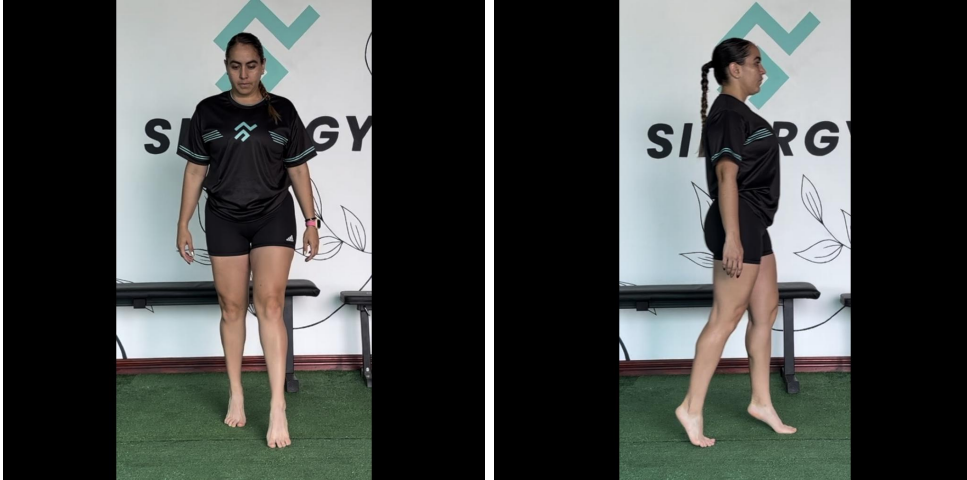


Figura 6.40: Flexión plantar en movimiento

- **Posición inicial:** bipedestación, espalda recta, tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar una flexión plantar y caminar manteniendo la flexión plantar en todo momento.

6.3.4 Sentadilla con piernas juntas



Figura 6.41: Sentadilla con piernas juntas

- **Posición inicial:** Bipedestación, piernas al ancho de los hombros, espalda erguida y tronco recto..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de cadera y de rodilla, sin despegar los pies del piso, para posteriormente regresar a la posición inicial.

6.4 Coordinación

6.4.1 Desplante con torsión de tronco



Figura 6.42: Desplante con torsión de tronco

- **Posición inicial:** Bipedestación, tronco erguido, espalda recta..
- **Ejecución:** Realizar un desplante estático con un gesto de torsión de tronco hacia ambos lados.

6.4.2 Tratar de meter la bola en un espacio específico



Figura 6.43: Tratar de meter la bola en un espacio específico

- **Posición inicial:** Bipedestación, tronco recto y la espalda erguida..
- **Ejecución:** Colocarse frente a los platos de diferentes colores, de pie, lanzar una bola pequeña tratando de que caiga dentro del plato.

6.4.3 Recepción de una pelota desde diferentes puntos

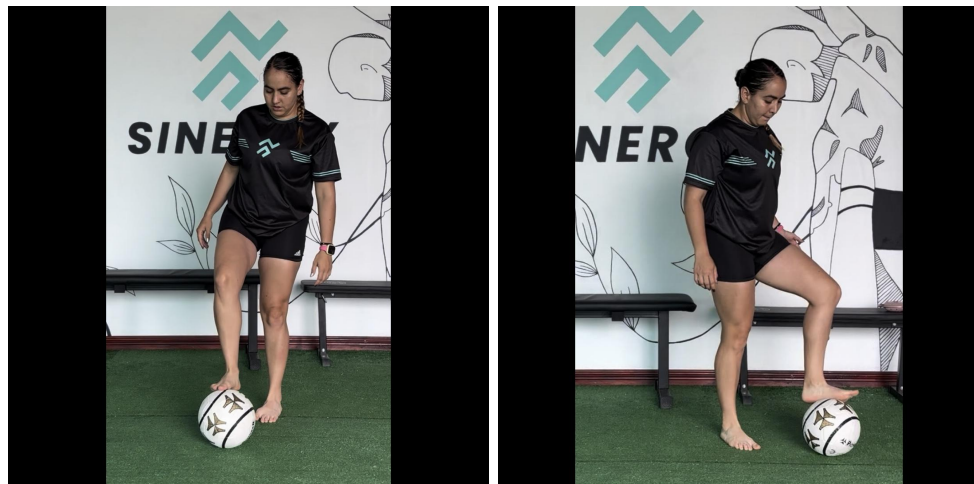


Figura 6.44: Recepción de una pelota desde diferentes puntos

- **Posición inicial:** Bipedestación, tronco recto y espalda erguida..
- **Ejecución:** Recepcionar una bola pequeña con ambas manos de manera controlada.

6.4.4 Caminata de oso

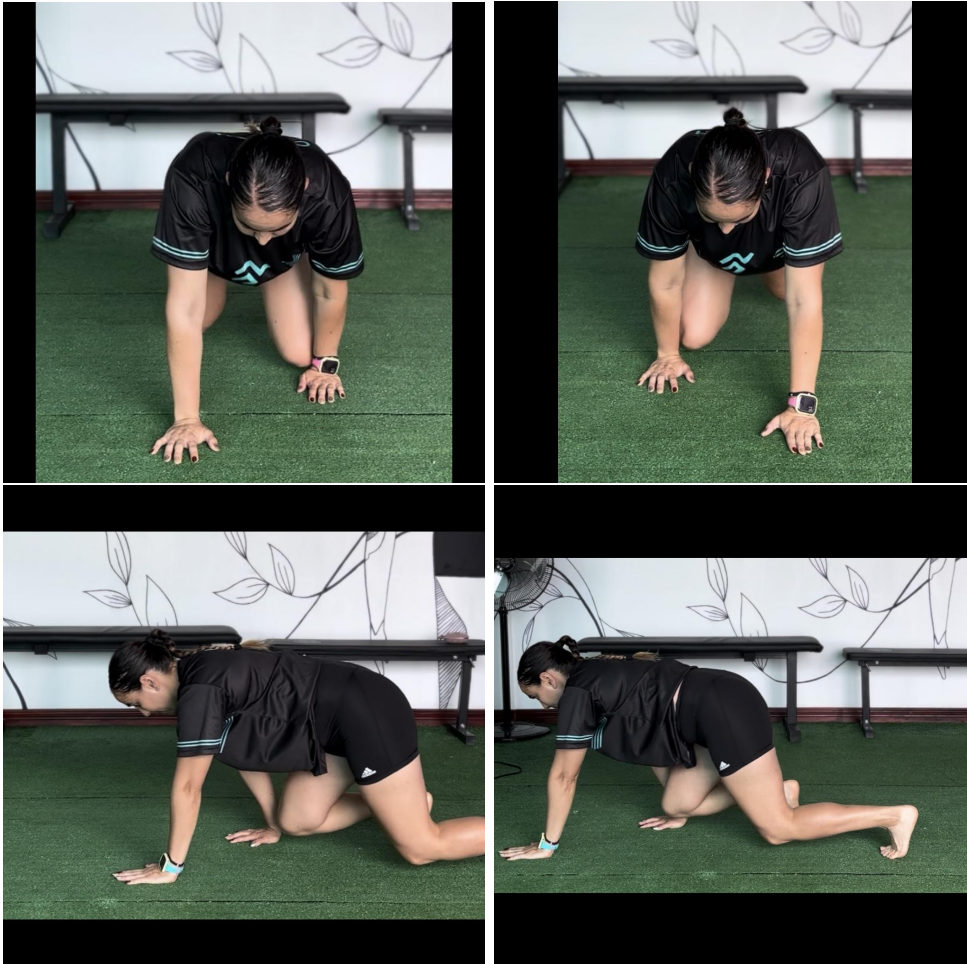


Figura 6.45: Caminata de oso

- **Posición inicial:** Cuatro puntos de apoyo en el suelo, espalda recta..
- **Ejecución:** Separar las rodillas del suelo, apoyando solo los dedos del pie y realizar un paso con el brazo y la pierna contraria, posteriormente repetir el gesto con los otros dos miembros sucesivamente generando un avance.

6.5 Agilidad

6.5.1 Saltar cuerda



Figura 6.46: Saltar cuerda

- **Posición inicial:** bipedestación, cuerda en las manos y de frente..
- **Ejecución:** Realizar saltos al mismo tiempo que generó un movimiento circular de la cuerda alrededor del cuerpo.

6.5.2 Parrillas a un plato

Figura 6.47: Parrillas a un plato

- **Posición inicial:** bipedestación, espalda erguida y tronco recto..
- **Ejecución:** Tocar el plato con la mano y correr hacia el siguiente plato, tocarlo y correr de espaldas hasta el primer plato.

6.6 Pliometría

6.6.1 Rayuela

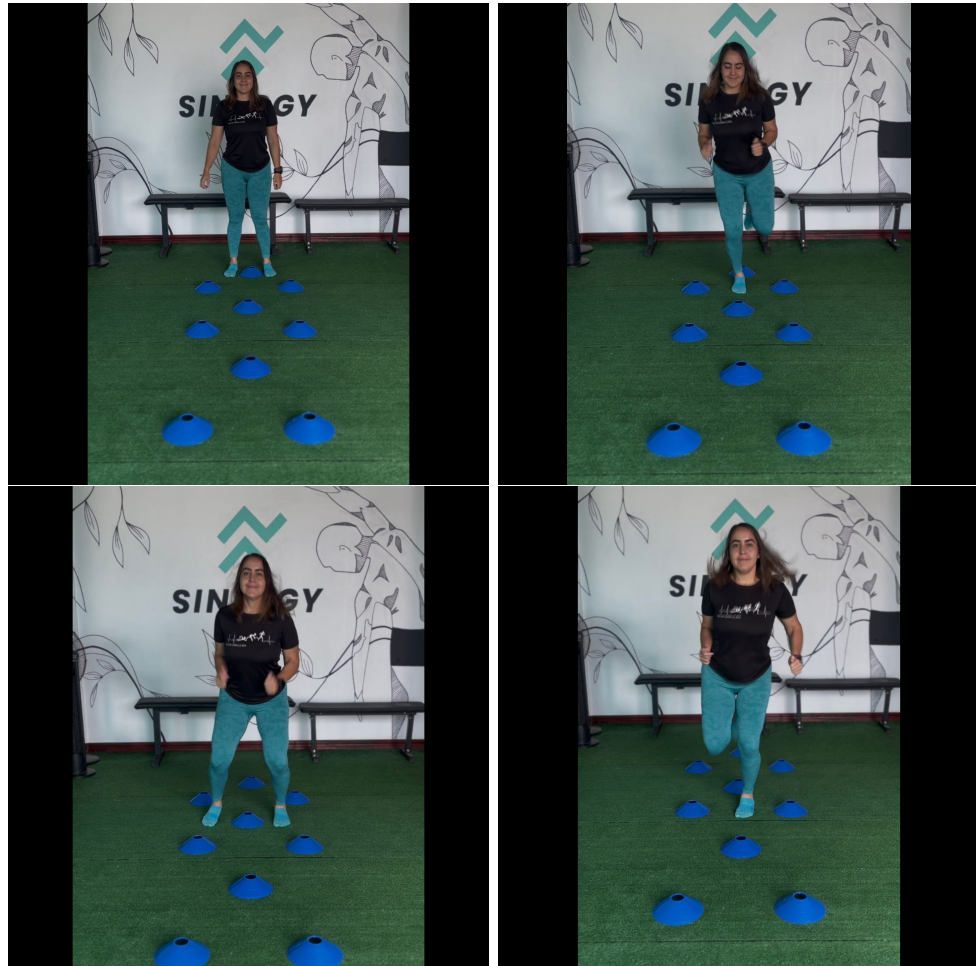


Figura 6.48: Rayuela

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta y tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar un salto o un brinco según el orden de los platos evitando caer sobre ellos.

6.6.2 Sentadilla con salto



Figura 6.49: Sentadilla con salto

- **Posición inicial:** Bipedestación, pies ligeramente más ancho de los hombros, las puntas de los pies apuntan ligeramente hacia afuera, espalda recta y tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de cadera, rodilla y tobillos hasta que los muslos estén paralelos al suelo, posteriormente realizar un impulso explosivo con los pies levantando el cuerpo con un salto vertical y controlado.

6.6.3 Saltos al cajón

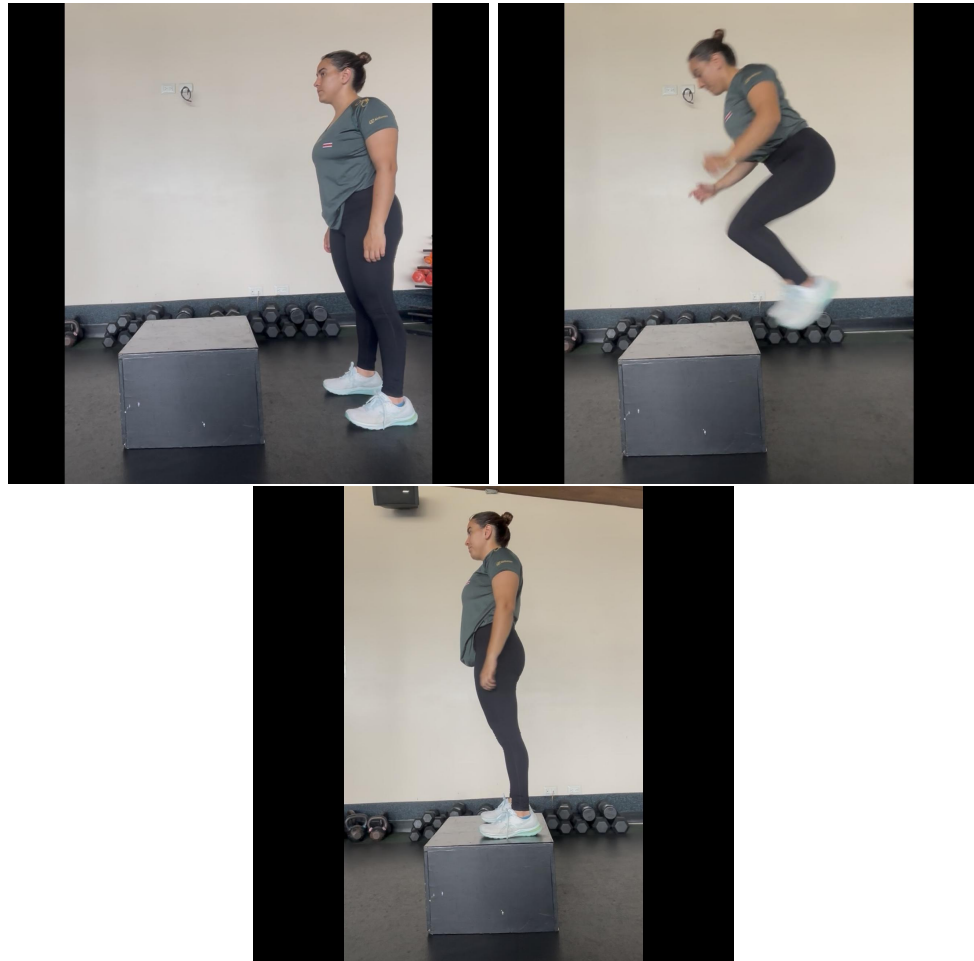


Figura 6.50: Saltos al cajón

- **Posición inicial:** Bipedestación, pies ligeramente más abiertos del ancho de los hombros, puntas de los pies ligeramente hacia afuera, espalda recta y tronco totalmente erguido..
- **Ejecución:** Realizar una pequeña flexión de cadera, rodilla y tobillo para ejecutar un impulso explosivo generando un salto hacia el cajón, amortiguando la caída.

6.6.4 Saltar conos

Figura 6.51: Saltar conos

- **Posición inicial:** Bipedestación , tronco erguido, espalda recta, abdomen contraído..
- **Ejecución:** Realizar saltos continuos a los conos, con una pequeña flexión de cadera, rodilla y tobillo.

6.7 Fuerza: Cadena cinética abierta

6.7.1 Saltos al cajón con rebote

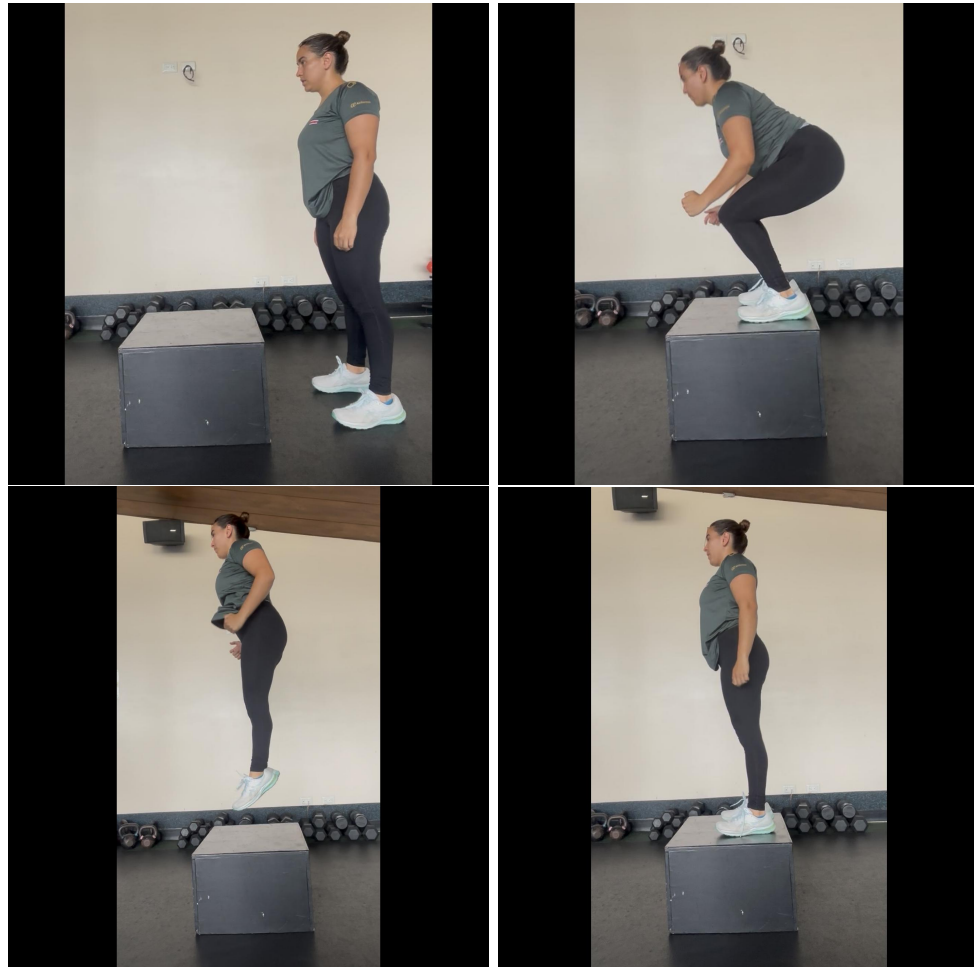


Figura 6.52: Saltos al cajón con rebote

- **Posición inicial:** Bipedestación, pies ligeramente más abiertos del ancho de los hombros, puntas de los pies ligeramente hacia afuera, espalda recta y tronco totalmente erguido..
- **Ejecución:** Realizar una pequeña flexión de cadera, rodilla y tobillo para ejecutar un impulso explosivo generando un salto hacia el

cajón, al caer sobre el cajón ejecutar de nuevo un impulso explosivo para general un segundo salto.

6.7.2 Abducción de hombro con mancuerna



Figura 6.53: Abducción de hombro con mancuerna

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta y tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar una abducción de hombro, donde el gesto termine cuando el brazo se encuentra en un ángulo de 90 grados, posteriormente devolverse a la posición inicial.

6.7.3 Abducción de cadera con liga o mini banda



Figura 6.54: Abducción de cadera con liga o mini banda

- **Posición inicial:** Sedestación, espalda recta, tronco erguida, pie totalmente apoyado en el piso y piernas al ancho de los hombros..
- **Ejecución:** Realizar una aducción de cadera con ambas piernas, posteriormente regresar a la posición inicial.

6.7.4 Aperturas en banca inclinada con mancuernas



Figura 6.55: Aperturas en banca inclinada con mancuernas

- **Posición inicial:** decúbito supino en una banca inclinada, tronco totalmente pegado a la banca, brazos extendidos en frente del tronco, en línea con los hombros, pies totalmente apoyados en el piso..
- **Ejecución:** Realizar una apertura de brazos hacia lateral en el plano sagital.

6.8 Cadena cinética cerrada

6.8.1 Dead bug



Figura 6.56: Dead bug

- **Posición inicial:** decúbito supino, con brazos extendidos en flexión de hombro, piernas en posición de flexión de cadera y flexión de rodilla..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de hombro contralateral a una extensión de cadera y rodilla, posteriormente volver a la posición

inicial y realizar el mismo gesto con las otras extremidades.

6.8.2 Caminar de puntillas



Figura 6.57: Caminar de puntillas

- **Posición inicial:** bipedestación, espalda recta, tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar el patrón básico de movimiento de caminar, apoyando solo el metatarso, manteniendo una flexión plantar durante todo el movimiento.

6.8.3 Dominadas

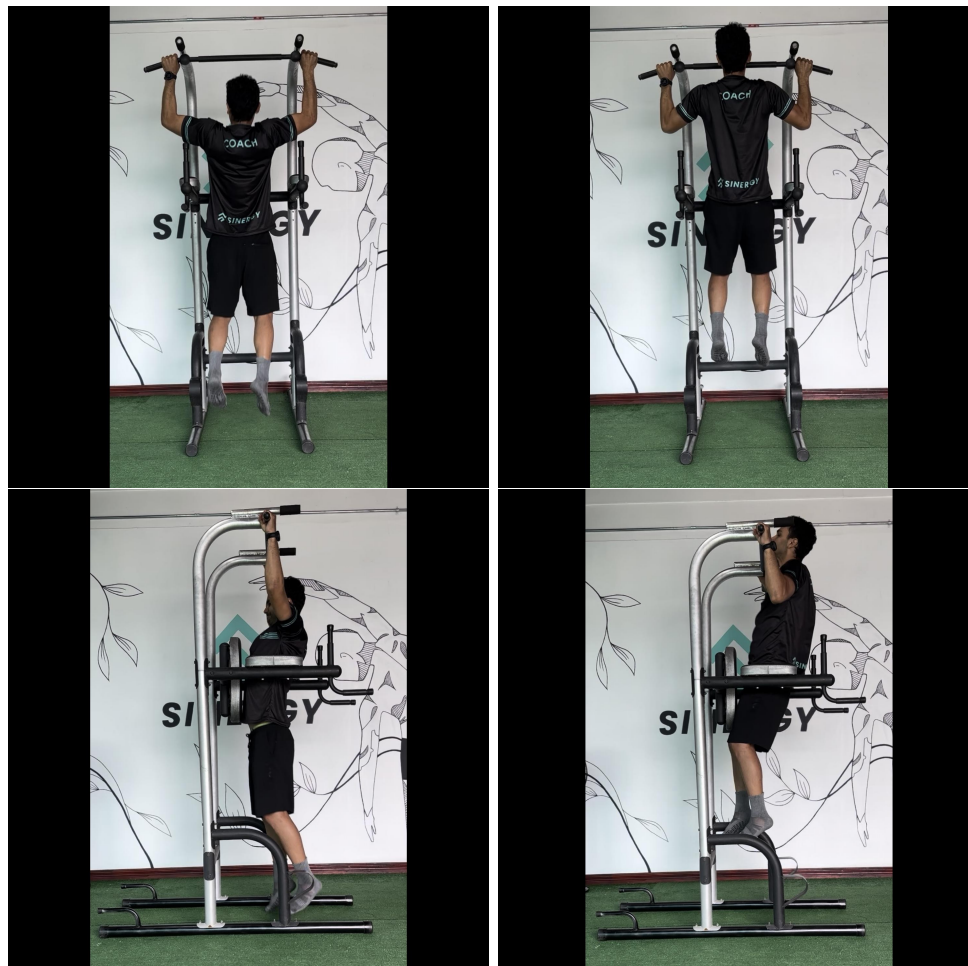


Figura 6.58: Dominadas

- **Posición inicial:** Brazos completamente extendidos, agarrando la barra con las manos más anchas que el ancho de los hombros y palmas hacia adelante, en un agarre prono. Cuerpo en vertical, pies suspendidos, omoplatos retraídos..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de codo manteniéndolos cerca del tronco llevando el cuerpo hacia arriba, acercando el pecho a la barra, sobrepasando la barra con la barbilla. Regresar a la posición

inicial de manera controlada.

6.8.4 Sentadilla con barra



Figura 6.59: Sentadilla con barra

- **Posición inicial:** Bipedestación. Pies separados al ancho de los hombros con los pies apuntando ligeramente hacia afuera. Colocar la barra sobre los trapecios..
- **Ejecución:** Realiza una flexión de rodillas , cadera y tobillos manteniendo la espalda totalmente recta y en línea con la columna

vertebral. Baja hasta que los muslos estén paralelos al suelo y regresa a la posición inicial de manera controlada.

6.9 Ejercicio concéntrico

6.9.1 Hip thrust



Figura 6.60: Hip thrust

- **Posición inicial:** Sedestación. Frente a un banco, colocar los pies al ancho de la cadera, espalda apoyada de la parte superior de las

escápulas en el banco y rodillas flexionadas..

- **Ejecución:** Realizar un empuje de los talones hacia arriba, levantando las caderas hacia arriba provocando una hiperextensión de cadera, formando una línea recta desde los hombros hasta las rodillas.

6.9.2 Press de banca



Figura 6.61: Press de banca

- **Posición inicial:** Posición supina sobre la banca, pies sobre la banca apoyados totalmente o en el suelo, realizando una flexión de cadera y rodillas..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de codo hasta el pecho, luego realiza una extensión de codo de manera lenta y controlada.

6.9.3 Press de pierna



Figura 6.62: Press de pierna

- **Posición inicial:** sedestación, con cadera y rodillas flexionadas, en la máquina de press de pierna, espalda recta apoyada sobre el respaldar de la banca..
- **Ejecución:** Realizar una extensión casi total de rodilla empujando la plataforma con los pies de manera lenta y controlada, para luego volver a la flexión de rodilla.

6.9.4 Curl de bíceps



Figura 6.63: Curl de bíceps

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta, tronco erguido..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de codos y llevar el peso hacia los hombros de manera lenta y controlada, posteriormente volver a la extensión de codo.

6.10 Ejercicio excéntrico

6.10.1 Press de pecho con barra



Figura 6.64: Press de pecho con barra

- **Posición inicial:** Posición supino sobre una banca, pies apoyados en el piso..
- **Ejecución:** Realizar una extensión de codo empujando la barra hacia adelante de manera lenta y controlada, de manera continua realizar una flexión de codo para volver a la posición inicial.

6.10.2 Sentadilla controlando el tiempo de bajada



Figura 6.65: Sentadilla controlando el tiempo de bajada

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta, tronco erguido, pies un poco más del ancho de los hombros..
- **Ejecución:** Realizar una flexión de cadera y rodillas bajando de manera lenta y controlada, posteriormente realizar una extensión de cadera y rodillas para volver a la posición inicial.

6.10.3 Extensión de codo

Figura 6.66: Extensión de codo

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta, tronco erguido y pies al ancho de los hombros..
- **Ejecución:** Colocar la pesa sobre la cabeza, realizar una extensión de codo cuando el peso llega arriba, realizar una flexión de codo de manera lenta y controlada hasta volver a la posición inicial.

6.10.4 Extensión de cadera en polea

Figura 6.67: Extensión de cadera en polea

- **Posición inicial:** Bipedestación, espalda recta, tronco erguido, colocar frente a la polea..
- **Ejecución:** Realizar una extensión de cadera para luego regresar a la posición inicial con una flexión de cadera lenta y controlada.

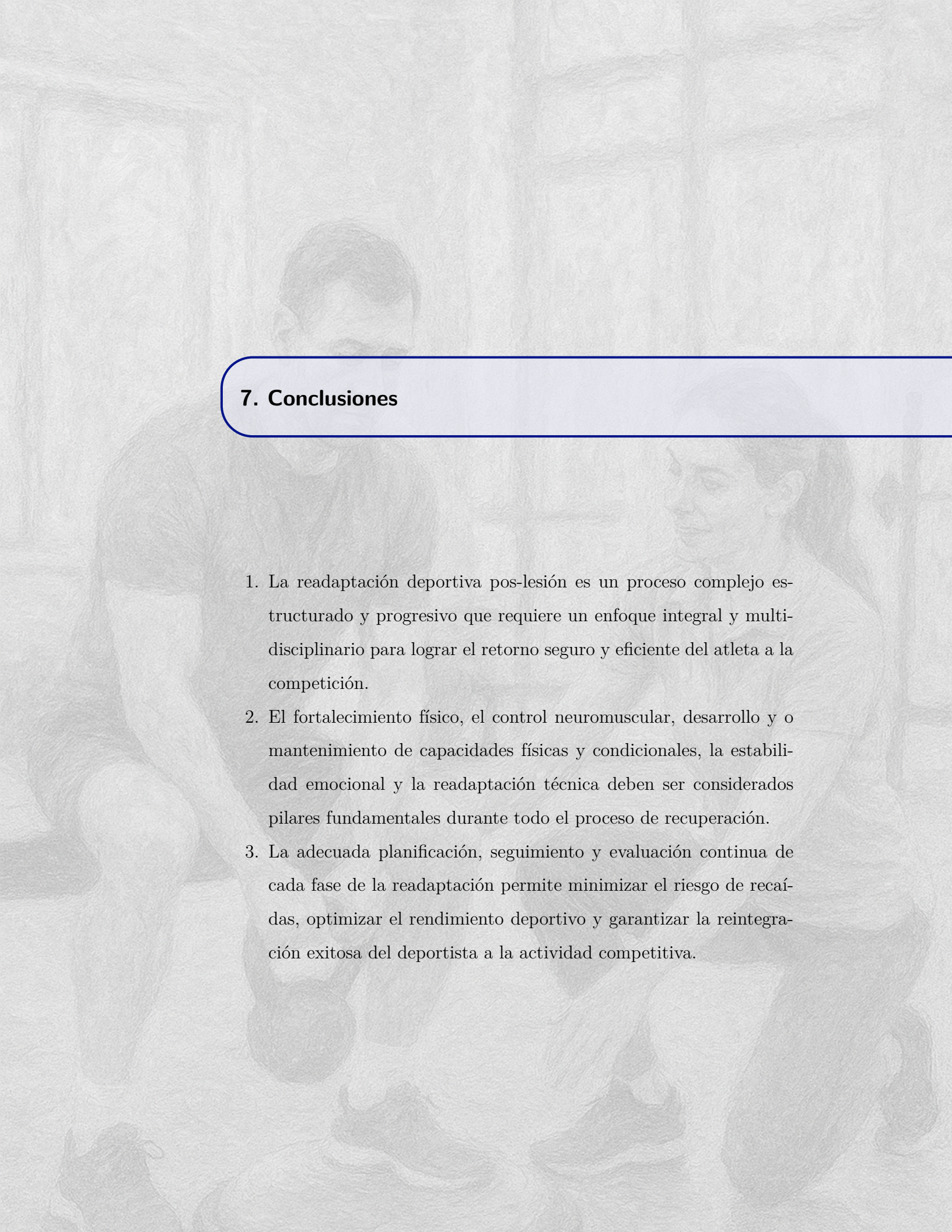
6.10.5 Abducción de cadera en máquina



Figura 6.68: Abducción de cadera en máquina

- **Posición inicial:** Sedestación sobre máquina de abducción de cadera, espalda recta pegada al respaldo de la máquina..
- **Ejecución:** Realizar una aducción de cadera con ambas piernas, regresando lenta y controladamente a la posición inicial.

La readaptación deportiva pos-lesion es un proceso complejo estructurado y progresivo que requiere un enfoque integral y multidisciplinario para lograr un retorno seguro y eficiente del atleta a la competición.

A faded, artistic background image showing a man and a woman in a gym or training environment. The man is on the left, leaning forward, and the woman is on the right, looking towards him. The image is rendered in a light, sketch-like style.

7. Conclusiones

1. La readaptación deportiva pos-lesión es un proceso complejo estructurado y progresivo que requiere un enfoque integral y multidisciplinario para lograr el retorno seguro y eficiente del atleta a la competición.
2. El fortalecimiento físico, el control neuromuscular, desarrollo y o mantenimiento de capacidades físicas y condicionales, la estabilidad emocional y la readaptación técnica deben ser considerados pilares fundamentales durante todo el proceso de recuperación.
3. La adecuada planificación, seguimiento y evaluación continua de cada fase de la readaptación permite minimizar el riesgo de recaídas, optimizar el rendimiento deportivo y garantizar la reintegración exitosa del deportista a la actividad competitiva.

Bibliografía

- Abenza, L. (2010). Psicología y lesiones deportivas: un análisis de factores de prevención, rehabilitación e intervención psicológica. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(19):70.
- Aceña, A. (2019). Capítulo programas de prevención de lesiones deportivas. Documento en línea. Libro: Readaptación de las lesiones deportivas.
- Alías García, A. y Caraballo Vidal, I. (2018). *Preparación integral física y psicológica del regatista*. Desconocido. Fuente sin editorial especificada.
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., Gabbett, T. J., y Bizzini, M. (2016). 2016 consensus statement on return to sport from the first world congress in sports physical therapy, bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14):853–864.
- Basile, J. (2020). Clasificación de las capacidades coordinativas. Documento académico. Basado en Zimmermann (1991).

- Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., Li, Y., Lima, C. D., Hodgson, D. D., Chaouachi, A., Prieske, O., y Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8:423.
- Bishop, D., Jones, E., y Woods, D. R. (2021). Recovery from training: A complex interplay between exercise, nutrition, and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 39(5):451–460.
- Bompa, T. O. (2003). *Periodización: Teoría y metodología del entrenamiento*. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Bompa, T. O. y Buzzichelli, C. (2018). *Periodización: Teoría y metodología del entrenamiento*. Paidotribo, Barcelona, España.
- Bompa, T. O. y Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Borg, G. (1982). *Psychophysical Bases of Perceived Exertion*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Borja, S. V. (2022). Tomato cherry (*solanum lycopersicum* var. *ceraciforme*) cultivado en sustratos orgánico e inorgánico en el cantón guayaquil, provincia del guayas. *Revista Tecnológica CEA*, (27). Tecnológico Nacional de México en Roque.
- Brown, L. E. y Ferrigno, V. A. (2014). *Training for Speed, Agility, and Quickness*. Human Kinetics, Champaign, IL, 3 edición.
- Brown, L. E., Miller, T. D., y Comfort, P., editores (2021). *Training for Speed, Agility, and Quickness*. Human Kinetics, Champaign, IL.

- Calero Saa, P. A., Camargo Puerto, C. A., Crespo Tavera, L. C., Palma Pulido, L. H., Martínez Cardona, M. D. C., Muñoz Cuartas, L., y Rosero Pérez, M. (2018). *Elementos básicos de la rehabilitación deportiva. Tomo II: Psicología deportiva y rehabilitación*. Editorial Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia. Incluye el capítulo: "Perfiles profesionales y desafíos", pp. 111–129.
- Carballo, A. y Rielo, A. (2020). Procesos de readaptación físico-deportiva de una lesión en fútbol. criterios de alta y secuenciación de los contenidos de entrenamiento. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 34:13–26.
- Cellán Palacios, J. M. (2013). Las capacidades físicas coordinativas y su incidencia en la práctica de cultura física en los estudiantes de 10 y 12 años de la unidad educativa marina castillo de yépez, en el periodo lectivo 2012–2013.
- Comfort, P., Jones, P. A., McMahon, J. J., y Suchomel, T. J. (2021). *Practical Applications of Strength and Conditioning*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.
- Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., y Chapman, D. (2008). Changes in mechanical power-output during repeated vertical jump testing. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6):1775–1783.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., y Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine*, 41(2):125–146.

- Davies, G. J., McCarty, E., Provencher, M. T., y Manske, R. C. (2015). Acl return to sport guidelines and criteria. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 8(4):339–344.
- De Baranda, P. S. (2024). El readaptador físico-deportivo. prevención, readaptación y reentrenamiento para la mejora del rendimiento físico-deportivo y de la salud del deportista. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 438(3, suplemento):93–112.
- de Escobar, R. L. y Patricia, A. (2014). *Camino a la Readaptación Deportiva*. Doctoral dissertation, Nombre de la institución no especificado. Fuente citada sin detalles editoriales adicionales.
- De la Reina Montero, L. y de Haro, V. M. (2003). *Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico*. CV Ciencias del Deporte.
- Dick, F. W. (1993). *Principios del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Downie, A., Williams, C. M., Henschke, N., Maher, C. G., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., y McAuley, J. H. (2018). Redefining chronic pain: a delphi survey. *Pain*, 159(5):889–899.
- Elphège, P., Guillemin, F., y Wood, T. M. (2016). Reliability of smartphone applications for measuring active range of motion: a systematic review. *PloS One*, 11(1):e0144625.
- Gamble, P. (2013). *Strength and Conditioning for Team Sports: Sport-Specific Physical Preparation for High Performance*. Routledge, London.

- García Ferrando, M. (2009). La organización social del deporte. En García Ferrando, M., Puig, N. B., y Lagardera, F. O., editores, *Sociología del deporte*, páginas 41–65. Alianza Editorial, Madrid, 3 edición.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., y Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Editorial Gymnos, Madrid.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., y Ruiz Caballero, J. A. (1998a). *Entrenamiento de la velocidad*. Editorial Gymnos, Madrid.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivieso, M., y Ruiz Caballero, J. (1998b). *Entrenamiento de la velocidad*. Editorial Gymnos, Madrid.
- García Tenza, R. (2018). Incidencia de las habilidades motrices básicas y las capacidades físicas básicas en el área de educación física en alumnos comprendidos entre los 6 y 12 años de edad. Trabajo académico no publicado. Tipo de documento y entidad no especificados.
- Gil, F. (1988). Componentes de la flexibilidad: extensibilidad, movilidad articular y elasticidad muscular. Citado por García Tenza (2018). Fuente original no localizada.
- González, A. y Rodríguez, C. (2020). Capacidades físicas y su relación con el rendimiento deportivo. *Revista de Medicina y Deportes*, 56(2):123–134.
- Grosser, M., Starischka, S., y Zimmermann, E. (1989). *Principios del entrenamiento deportivo*. Ediciones Martínez Roca, Barcelona.

- Gutiérrez, F. G. (2011). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. Citado por Alías García y Caraballo Vidal (2018) en *Preparación integral física y psicológica del regatista*. Fuente original no disponible.
- Gómez, G. y Otegui, A. U. (2012). Readaptación físico-deportiva en la última fase post-lesional y puesta a punto del deportista. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, (168):9–12.
- Gómez, N., Apellido2, N., y Apellido3, N. (2022). Título del artículo o capítulo. *Nombre de la revista o fuente*, Volumen si aplica(Número si aplica):pp. xx–yy. Accedido el 28 de mayo de 2025.
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., García-Rubio, J., Pino-Ortega, J., y Ibáñez, S. J. (2019). Influencia del resultado en las demandas de carga externa durante la competición oficial en baloncesto formación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(1). CPD1(2019).
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(Suppl 2):S139–S149.
- Hanif, M., Ali, A., y Ahmad, W. (2021). Test-retest reliability and validity of the active head repositioning test in individuals with chronic nonspecific neck pain: A systematic review. *PloS One*, 16(3):e0248479.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., y Seiler, S. (2014). The effect of supra-maximal interval training on running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 114(11):2131–2141.

- Hawley, J. A. y Stepto, N. K. (2001). Adaptations to training in endurance cyclists: Implications for performance. *Sports Medicine*, 31(7):511–520.
- Hootman, J. M., Dick, R., y Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2):311.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3):221–232.
- Jacob, R., Lamarche, B., Provencher, V., Laramée, C., Valois, P., Goulet, C., y Drapeau, V. (2016). Evaluation of a theory-based intervention aimed at improving coaches' recommendations on sports nutrition to their athletes. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(8):1308–1315.
- Joyce, D. y Lewindon, D., editores (2014). *Sports Injury Prevention and Rehabilitation: Integrating Medicine and Science for Performance Solutions*. Routledge, Abingdon, Oxon.
- Kiphard, E. (1976). *Motorische Tests für Kinder*. Beltz Verlag, Weinheim.
- Kisner, Carolyn y Colby, L. A. (2018). *Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas*. Editorial Paidotribo, Barcelona, España.
- Kraemer, W. J. y Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4):674–688.

- Lalín Novoa, C. y Peirau Terés, X. (2011). La reeducación funcional deportiva. En Naclerio Ayllón, F., editor, *Entrenamiento deportivo: fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*, páginas 419–429. Médica Panamericana, Madrid.
- Lambert, C., Schuetz, L.-M., Rice, S., Purcell, R., Stoll, T., Trajdos, M., et al. (2022). Depressive symptoms among olympic athletes during the covid-19 pandemic. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14:36.
- Loeza-Magaña, P., Quezada-González, H. R., y Arias-Vázquez, P. I. (2021). Retorno al deporte, integrando el proceso desde la rehabilitación convencional a la readaptación deportiva: revisión narrativa. *Archivos de Medicina del Deporte*, 38(204):253–260.
- Maffulli, N. y Ajis, A. (2018). Sport injuries: A review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15):987–994.
- Magaña, P. L., González, H. R. Q., y Arias-Vázquez, P. I. (2021). Retorno al deporte, integrando el proceso desde la rehabilitación convencional a la readaptación deportiva: revisión narrativa. *Archivos de Medicina del Deporte*, 38(204):253–260.
- Magee, D. J. y Manske, R. C. (2021). *Orthopedic Physical Assessment*. Elsevier, St. Louis, MO, 7 edición.
- Magnus, C. R. A., Arnold, C. M., Johnston, G., Dal-Bello Haas, V., Basran, J., Krentz, J. R., y Farthing, J. P. (2013). Cross-education for improving strength and mobility after distal radius fractures: A

- randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(7):1247–1255.
- Maldonado, R. (2006). Proceso de recuperación de un deportista lesionado. oferta y demanda de actividad física. Documentación 200605701.
- Mann, B. J., Grana, W. A., Indelicato, P. A., O’Neill, D. F., y George, S. Z. (2007). A survey of sports medicine physicians regarding psychological issues in patient-athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(12):2140–2147.
- Manno, R. (1991). *Manual de pruebas para evaluación de la forma física*. Editorial Paidotribo, Barcelona. Citado en De la Reina y de Haro (2003).
- Mantilla, J. I. A. y Iván, J. (2022). Readaptación deportiva, de la lesión al rendimiento: Factores clave en la escalera al Éxito. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 21(1):1.
- Martínez, J. A. (2000). Consideraciones a tener en cuenta en la prevención y readaptación de lesiones en la educación física y el deporte escolar. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 14(140).
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Jeukendrup, A., Steinacker, J., y Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the european college of sport science and the american college of sports medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(1):140–161.
- Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., y de Vet, H. C. W. (2018). The cosmin chec-

- klis for assessing the methodological quality of studies on measurement properties: A clarification of its content. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1):1–13.
- Montero-Iniesta, P. (2021). Educación cruzada en la mejora de fuerza y movilidad después de una fractura distal del radio. *NeuroRehabNews*.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., Veale, J. P., y Donnelly, C. J. (2010). The use of global positioning system technology to describe movement demands in elite rugby league match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5):1168–1174.
- Nicholls, A. R., Jones, L., Sanctuary, R., y Webborn, N. (2022). Applying stress and coping theory to sports injury rehabilitation: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(1):39–56.
- Ortiz, F. (2004). Definición de resistencia física. Citado por García Tenza (2018) en un documento académico sobre educación física. Fuente original no localizada.
- Platonov, V. N. (1998). *El entrenamiento deportivo: teoría y metodología*. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Plisk, S. S. y Stone, M. H. (2003). Periodization strategies. *Strength and Conditioning Journal*, 25(6):19–37.
- Porta, J. y Otros (1988). *Programas y contenidos de la educación física y deportiva*. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Prentice, W. E. (2005). *Técnicas de Rehabilitación en Medicina Deportiva*. McGraw-Hill / Interamericana, México.

- Pujals, C. (2013). *Epidemiología y predictores psicológicos de la lesión en el deporte: un estudio sobre 25 modalidades deportivas*. Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid.
- Quevedo Moyano, J. S. (2021). Propuesta de programa de la fase de readaptación: return to play para lesiones de ligamento cruzado anterior en futbolistas. Trabajo académico no publicado.
- Reiman, M. P. y Manske, R. C. (2016). Functional testing in human performance. *Sports Medicine*, 46(5):651–661.
- Robertson, G. P., Caldwell, G. E., Hamill, J., Kamen, G., y Whittlesey, S. N. (2013). *Research Methods in Biomechanics*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Rojas-Valverde, D., Gutiérrez-Vargas, J. C., y Sánchez-Ureña, B. (2019). Sport readaptation: Where do we draw the lines between professionals? *Frontiers in Sports and Active Living*, 1:62.
- Schmidt, R. A. y Lee, T. D. (2018). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Human Kinetics, 6 edición.
- Sclafani, M. P. y Davis, C. C. (2016). Return to play progression for rugby following injury to the lower extremity: A clinical commentary and review of the literature. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2):302–320.
- Sheppard, J. M. y Young, W. B. (2006). Agility performance in division i college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3):684–691.

- Shumway-Cook, A. y Woollacott, M. H. (2017). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. Wolters Kluwer, Philadelphia, PA, 5 edición.
- Tipton, K. D. (2015). Nutritional support for exercise-induced injuries. *Sports Medicine*, 45(Suppl 1):S93–S104.
- Torres, F. (1996). Definición de velocidad en el deporte. Citado por Alías García y Caraballo Vidal (2018) en *Preparación integral física y psicológica del regatista*. Fuente original no disponible.
- Urbinati, S. y Sgrò, G. (2014). Effetti di un programma di allenamento incrociato sulla forza muscolare e sull'equilibrio in soggetti anziani. *Giornale Italiano di Medicina dello Sport*, 1(2):45–52.
- Vergara-Gutiérrez, L., Lizárraga-Dallo, A., y Pruna-Grive, R. (2020). Intervención nutricional durante la lesión muscular considerando su fisiopatología: artículo de revisión. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 36(142):8–20.
- Wikstrom, E. A., Tillman, M. D., Smith, A. N., y Borsa, P. A. (2018). A systematic review of the star excursion balance test: normative data, test-retest reliability, and ability to detect functional deficits. *Sports Medicine*, 48(4):783–795.
- Willardson, J. M. (2007). Core stability training: Applications to sports conditioning programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3):979–985.
- Williams, A. M., Ford, P. R., Eccles, D. W., y Ward, P. (2010). Perceptual-cognitive expertise in sport and its acquisition: Implica-

- tions for applied cognitive psychology. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6):812–826.
- Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, Champaign, IL, 3 edición.
- Young, W. y Farrow, D. (2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5):24–29.
- Young, W. B., Sheppard, J. M., y Newton, R. U. (2015). Agility in team sports: changing direction, stopping, and starting. *Strength & Conditioning Journal*, 37(1):26–34.
- Zea, A., Londoño, M., Pereira, F., Flórez, I. D., y Giraldo, N. (2023). Recomendaciones nutricionales para pacientes hospitalizados con infección por sars-cov-2. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 6(3):28–35. Estudiantes de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia; Clínica las Américas; Department of Health Research Methods, Evidence & Impact, McMaster University, Hamilton, Canada.
- Zimmermann, E. (1991). Clasificación de las capacidades motrices. Citado por Basile (2020). Fuente original no localizada directamente.
- Álvarez, J. (1983). Condición física y neuromotricidad. justificación teórico-práctica. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. Citado en García (2018).

Álvarez, J. (1985). Definición de flexibilidad y su relación con movilidad y elasticidad. Citado por García Tenza (2018) en su trabajo académico sobre capacidades físicas. Fuente original no localizada.