



**Religación**  
Press

# EJERCICIO FÍSICO

## GUÍA DIDÁCTICA DE ESTUDIO



GUSTAVO ANDRÉS FARINANGO VINUEZA, CESAR LUIS ORTIZ CARTAGENA,  
GABRIELA ALEXANDRA CHIRIBOGA AGUAYO, MÓNICA MONSERRATH CHORLANGO GARCÍA,  
JEIMY LIZBETH GUZMÁN MARTÍNEZ



**> Colección Salud**

# **Ejercicio físico**

Guía didáctica de estudio

Gustavo Andrés Farinango Vinueza  
Cesar Luis Ortiz Cartagena  
Gabriela Alexandra Chiriboga Aguayo  
Mónica Monserrath Chorlango García  
Jeimy Lizbeth Guzmán Martínez

**R**eligación **P**ress

## Equipo Editorial

Eduardo Díaz R. Editor Jefe  
Roberto Simbaña Q. Director Editorial  
Felipe Carrión. Director de Comunicación  
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial  
Ana Wagner. Asistente Editorial

## Consejo Editorial

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

**Religación Press**, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN.

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico: [press@religacion.com](mailto:press@religacion.com)

[www.religacion.com](http://www.religacion.com)

Disponible para su descarga en <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



---

### **Ejercicio físico. Guía didáctica de estudio**

*Physical exercise. Didactic study guide*

*Exercicio físico. Guia de estudo didático*

Derechos de autor: Gustavo Andrés Farinango Vinueza®, Cesar Luis Ortiz Cartagena®, Gabriela Alexandra Chiriboga Aguayo®, Mónica Monserrath Chorlango García®, Jeimy Lizbeth Guzmán Martínez® Religación Press®

Primera Edición: 2024

Editorial: Religación Press

Materia Dewey: 615.8 – Fisioterapia

Clasificación: MKZ - Tratamiento y terapéutica

Thema: MQS – Fisioterapia

BISAC: MED003060 MEDICAL / Allied Health Services / Physical Therapy

Público objetivo: Profesional / Académico

Colección: Salud

Soporte/Formato: PDF / Digital

Publicación: 2024-02-12

ISBN: 978-9942-642-85-1

**APA 7**

Farinango Vinuesa, G. A., Ortiz Cartagena, C. L., Chiriboga Aguayo, G. A., Chorlango García, M. M., y Lizbeth Guzmán Martínez, J. L. (2024). *Ejercicio físico. Guía didáctica de estudio*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.139>

## **[Revisión por pares]**

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

## **[Peer Review]**

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.



## Sobre los autores

### **Gustavo Andrés Farinango Vinueza**

Instituto Superior Tecnológico ITCA | Ibarra | Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0002-0280-8743>  
gafarinango@itca.edu.ec

Fisioterapeuta con más de una década de experiencia, con estudios en Kinesiología Cardiorrespiratoria, y Salud e Higiene laboral, Docente, Capacitador e Investigador científico, actualmente Docente de Instituto Superior Tecnológico ITCA.

### **Mónica Monserrath Chorlango García**

Instituto Superior Tecnológico ITCA | Ibarra | Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-5215-9270>  
mmchorlango@itca.edu.ec

Experta en Terapia Física Médica y Magister en Gestión de Riesgos con mención en riesgos Laborales, destaca por su trayectoria docente en ITCA e investigadora en ergonomía.

### **César Luis Ortiz Cartagena**

Instituto Superior Tecnológico ITCA | Ibarra | Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0004-3515-6168>  
clortiz@itca.edu.ec

Máster en Prevención, Rehabilitación y Readaptación de Lesiones Deportivas. Fisioterapeuta con más de una década de experiencia. Actualmente Docente en el Instituto Superior Tecnológico ITCA, reconocido por su investigación innovadora en la integración de exoesqueletos en la rehabilitación de pacientes con discapacidades motoras.

### **Gabriela Alexandra Chiriboga Aguayo**

Instituto Superior Tecnológico ITCA | Ibarra | Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0005-8136-490X>  
gachiriboga@itca.edu.ec

Licenciada en Fisioterapia y docente en el Instituto Superior Universitario ITCA. Su investigación se centra en la resiliencia y la salud mental de profesionales de enfermería, con especial énfasis en el análisis de factores de estrés en entornos de alta presión.

**Jeimy Lizbeth Guzmán Martínez**

Instituto Superior tecnológico ITCA | Ibarra | Ecuador

<https://orcid.org/0009-0001-0140-7406>

[jlguzman@itca.edu.ec](mailto:jlguzman@itca.edu.ec)

Licenciada en Terapia Física Médica con una Maestría en Terapia Respiratoria y otra en Pedagogía. Con una destacada trayectoria de 10 años en el ámbito público y privado. Docente en ITCA, en investigación en terapia física y respiratoria.

## Resumen

La asignatura de Ejercicio Físico juega un rol primordial en la formación inicial de los estudiantes de la Carrera de Tecnólogo en Rehabilitación Física. Este libro constituye un componente fundamental en la capacitación de futuros profesionales en el campo de la salud y la fisioterapia. Durante el desarrollo de esta materia, los alumnos se sumergen en un amplio espectro de conocimientos teóricos y prácticos que establecen los cimientos esenciales para comprender y aplicar eficazmente el ejercicio físico en el ámbito de la rehabilitación. Al centrarse en los fundamentos teóricos y el desarrollo de habilidades prácticas, esta asignatura resulta crucial para la preparación de los estudiantes en su trayectoria hacia una profesión centrada en mejorar la calidad de vida y el bienestar a través de la actividad física terapéutica. El presente documento detalla los principales contenidos del curso, garantizando una sólida base para los futuros profesionales en el campo de la rehabilitación física.

Palabras clave: Rehabilitación médica; Actividad de tiempo libre; Salud; Deporte; Paciente.

## Abstract

The subject of Physical Exercise has a fundamental role in the initial training of students in the Physical Rehabilitation Technologist Career. This subject constitutes a fundamental component in the training of future professionals in the field of health and physiotherapy. During the development of this subject, students delve into a broad spectrum of theoretical and practical knowledge that establish the essential foundations for understanding and effectively applying physical exercise in the context of rehabilitation. By focusing on theoretical foundations and the development of practical skills, this subject is crucial for preparing students on their path towards a profession focused on improving quality of life and wellness through therapeutic physical activity. This document details the main contents of the course, ensuring a solid foundation for future professionals in the field of physical rehabilitation.

Keywords: Medical rehabilitation; Leisure activity; Health; Sports; Patient.

## **Resumo**

A disciplina de Exercício Físico desempenha um papel fundamental na formação inicial dos estudantes da carreira de Tecnólogo em Reabilitação Física. Este livro é um componente fundamental na formação dos futuros profissionais da área da saúde e da fisioterapia. Durante o desenvolvimento dessa disciplina, os alunos são imersos em um amplo espectro de conhecimentos teóricos e práticos que estabelecem a base essencial para a compreensão e a aplicação eficaz do exercício físico no campo da reabilitação. Ao se concentrar nos fundamentos teóricos e no desenvolvimento de habilidades práticas, essa disciplina é fundamental para preparar os alunos para uma carreira voltada para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar por meio da atividade física terapêutica. Este artigo detalha os principais conteúdos do curso, garantindo uma base sólida para os futuros profissionais da área de reabilitação física.

Palavras-chave: Reabilitação médica; Atividade de lazer; Saúde; Esporte; Paciente.

# Contenido

[Revisión por pares]	6
[Peer Review]	6
Sobre los autores	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Prólogo	19

## **Introducción** **20**

### **Capítulo 1**

#### **Contenido de las Unidades** **25**

Unidad 1: Ejercicio físico	26
Contextualización de la Deportología y la Actividad Físico Deportiva	26
Equipo interdisciplinario-médico	27
Rol del Terapeuta físico en el deporte	27
Unidad 2: Capacidades físicas y entrenamiento	28
Conceptos básicos de entrenamiento deportivo (fuerza, equilibrio, resistencia, flexibilidad, velocidad, Desentrenamiento)	28
Unidad 3: Pruebas específicas deportivas	30
Consideraciones generales sobre pruebas específicas deportivas	30
Test de fuerza, velocidad	31
Test de resistencia	31
Test de flexibilidad	31
Test de agilidad	32
Unidad 4: Sistemas energéticos	32
Consideraciones generales de los sistemas energéticos	33
Sistema aeróbico	33
Sistema anaeróbico	33
Sistema oxidativo	34
Bibliografía y evaluación	34
Manual de Entrenamiento Funcional	35
Fisiología del Ejercicio	36
Complementaria	37
Ejercicio Físico y Salud: Pautas de Actuación	37
Manual director de Actividad Física y Salud de la República Argentina.	38
Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio Físico	39
Orientaciones generales para el estudio	40
Proceso de enseñanza – aprendizaje para el logro de	

resultados de aprendizaje	41
Planificación del trabajo para el alumno	41
Sistema de evaluación	43
Primer Aporte	43
Segundo Aporte	44
Tercer Aporte	44

## **Capítulo 2**

### **Unidad 1: Ejercicio Físico 46**

Contextualización de la Deportología y la Actividad Físico Deportiva	47
Equipo Interdisciplinario- Médico	50
Rol del Terapeuta Físico en el Deporte	52

## **Capítulo 3**

### **Unidad 2: Capacidades Físicas y Entrenamiento 57**

Fuerza Muscular	58
Rehabilitación de Lesiones Musculares:	60
Resistencia Cardiovascular	60
Flexibilidad	63
Velocidad y Agilidad	65
Equilibrio y Coordinación	68
Vuelta a la Calma	71
Vuelta a la Calma	72
Desentrenamiento	74
Consecuencias del Desentrenamiento	75

## **Capítulo 4**

### **Unidad 3: Pruebas Específicas Deportivas 78**

Test de Fuerza, Velocidad	82
Test de Fuerza	82
Test de Velocidad	83
Test de Resistencia	84
Test de Flexibilidad	89
Test de Agilidad	92

## **Capítulo 5**

### **Unidad 4: Sistemas Energéticos 95**

Consideraciones Generales de los Sistemas Energéticos	96
Sistema Anaeróbico	97

Consideraciones Metodológicas acerca de la Estimulación del Sistema PC-ATP	100
Sistema Aeróbico	102
Sistema de fosfógenos	103
Sistema Aeróbico	105
Vía Aeróbica (Hidratos de Carbono)	105

<b>Capítulo 6</b>	
<b>Actividades</b>	<b>108</b>
Actividades a realizar	109
Autoevaluaciones	110
Solucionario	116
<b>Referencias</b>	<b>118</b>
<b>Glosario de términos</b>	<b>127</b>
<b>Anexos</b>	<b>128</b>

## Tablas

Tabla 1. Logro O Resultado De Aprendizaje (Perfil De Egreso)	23
Tabla 2. Bibliografía.	35
Tabla 3. Bibliografía	37
Tabla 4. Aprendizaje	41
Tabla 5. Aportes	43
Tabla 6. Aportes.	44
Tabla 7. Tiempo de Restitución de PCR	100

## Esquemas

Esquema 1. Unidad 1	26
Esquema 2. Unidad 2	28
Esquema 3. Unidad 3	30
Esquema 4. Unidad 4	32

## Figuras

Ilustración 1. Fisioterapia en el deporte.	48
Ilustración 2. Equipo de España.	52
Ilustración 3. Fisioterapeuta evaluando a futbolista.	53
Ilustración 4. Deportista Aplicando Fuerza Muscular.	59
Ilustración 5. Personas mejorando su resistencia.	62
Ilustración 6. Flexibilidad.	64
Ilustración 7. Ejercicios de Agilidad.	66
Ilustración 11. Pruebas de Flexibilidad.	91
Ilustración 12: Sistemas Energéticos.	128
Ilustración 12. Diagrama del Ciclo de Krebs.	128
Ilustración 13: Gluconeogénesis.	129
Ilustración 14. ATP.	129



# **Ejercicio físico**

## **Guía didáctica de estudio**



## Prólogo

Bienvenidos a este libro que sirve como una guía diseñada especialmente para aquellos estudiantes de rehabilitación física que han elegido el noble camino de ayudar a otros a recuperar su plenitud física. En este compendio, nos embarcamos juntos en un viaje que va más allá de los ejercicios convencionales; es una exploración profunda y comprometida hacia la rehabilitación integral.

El ejercicio, en el contexto de la rehabilitación, emerge como el epicentro de aprendizaje y recuperación. Se convierte en una herramienta fundamental que educa al cuerpo en su camino hacia la restauración. Cada movimiento, cada repetición, se convierte en una lección para el individuo que busca restablecer sus funciones.

La rehabilitación física va más allá de ser simplemente una ciencia; implica aspectos artísticos, paciencia y dedicación. A medida que se sumergen en esta disciplina como estudiantes, comprenderán la singularidad de cada individuo y cómo cada proceso de recuperación requiere una combinación específica de conocimientos técnicos y sensibilidad hacia lo humano.

Esta guía ha sido concebida como una herramienta de orientación en donde encontrará actividades orientadas a mejorar las habilidades prácticas propias de cada individuo. La misión de esta es estimular su enfoque holístico hacia la rehabilitación. Los desafíos que enfrentarán requerirán más que conocimientos académicos; demandarán comprensión, empatía y la capacidad de inspirar a aquellos que están a su cuidado.

*Mgs. Estefanía Díaz*  
*Enfermera—Docente*

## **Introducción**

La asignatura de “Ejercicio Físico” desempeña un papel fundamental en el primer nivel de la Carrera de Técnico en Rehabilitación Física del Instituto Tecnológico Universitario ITCA. Esta disciplina es un pilar fundamental en la formación de futuros profesionales dedicados a la salud y la fisioterapia.

A lo largo de esta asignatura, los estudiantes se sumergen en un mundo de conocimientos teóricos y prácticos que sientan las bases necesarias para comprender y aplicar de manera efectiva el ejercicio físico en el contexto de la rehabilitación física. Con un enfoque en los fundamentos teóricos y la adquisición de habilidades prácticas, esta asignatura es esencial para la preparación de los estudiantes en su camino hacia una carrera que implica la mejora de la calidad de vida y el bienestar de los individuos a través de la actividad física terapéutica.

En este documento se detallará los contenidos clave de la asignatura, para poderla impartirla y que los estudiantes tengan cimientos sólidos para los futuros profesionales de rehabilitación física.

### **Aportación al perfil profesional y egreso**

#### **Competencias generales**

La comprensión de los conocimientos impartidos deberá ser fáciles de entender siendo el ejercicio físico parte fundamental al momento de ejercer la parte práctica de la carrera.

Los estudiantes deben adquirir habilidades prácticas para

poder ayudar al paciente al momento de realizar los distintos tipos de ejercicios en una rehabilitación.

### **Competencias específicas**

La asignatura introduce al estudiante en el desarrollo moralmente responsable de la práctica de enfermería, adquiriendo conocimientos en relación a las diferentes normativas legales y bioéticas, vigentes en el Ecuador, enfocando el desarrollo profesional dentro del marco humanístico e intercultural.

### **Objetivo General**

Conocer y aplicar los fundamentos del ejercicio Físico en función de la rehabilitación del paciente y su mejoramiento en las aptitudes físicas.

### **Objetivos Específicos**

- Proporcionar pautas claras y basadas en evidencia para el uso del ejercicio físico en programas de rehabilitación.
- Ayudar a Docentes y Estudiantes a comprender la importancia del ejercicio en la recuperación.
- Fomentar un enfoque seguro y efectivo en la incorporación del ejercicio en el proceso de rehabilitación.

### **Resultados de aprendizaje desarrollados por la asignatura**

En el ámbito académico y profesional, los resultados y las contribuciones a las competencias profesionales representan una

parte fundamental de la evaluación y el desarrollo de un individuo en su carrera. Estos dos conceptos están intrínsecamente ligados, ya que los resultados obtenidos en diversas actividades y tareas laborales tienen un impacto directo en el desarrollo y la mejora de las competencias profesionales de una persona.

Los resultados profesionales se refieren a los logros y productos obtenidos por un individuo en el desempeño de sus funciones laborales. Estos resultados pueden ser medibles y cuantificables, como la finalización exitosa de un proyecto, la obtención de ciertos indicadores clave de rendimiento o el logro de metas específicas. Los resultados profesionales pueden abarcar una amplia gama de áreas, desde la producción de bienes o servicios hasta la resolución efectiva de problemas y la toma de decisiones acertadas. La importancia de los resultados profesionales radica en su capacidad para demostrar la competencia y eficacia de un profesional en su campo. Los resultados exitosos no solo son un reflejo de la capacidad individual, sino que también pueden influir en la percepción y la reputación de un individuo (Smith, 2020, pp. 112-128).

Por otro lado, las contribuciones a las competencias profesionales se refieren a la forma en que los resultados obtenidos impactan en el desarrollo y la mejora de las habilidades y conocimientos de una persona en su campo de trabajo. Estas contribuciones pueden ser tanto directas como indirectas y desempeñan un papel esencial en el crecimiento y la evolución profesional. Las contribuciones a las competencias profesionales pueden manifestarse de diversas maneras:

*Adquisición de Conocimientos:* Los resultados exitosos a menudo implican el aprendizaje de nuevas habilidades y la adquisición de conocimientos relevantes para la profesión. Estos conocimientos

pueden abarcar desde aspectos técnicos hasta habilidades interpersonales y de liderazgo (Johnson, 2019, pp. 23-35).

*Refinamiento de Habilidades:* A través de la práctica y la experiencia en la obtención de resultados, los profesionales pueden refinar y perfeccionar sus habilidades existentes, lo que contribuye a su competencia en el campo (Clark, 2021).

*Desarrollo de Competencias Transversales:* Los logros en el trabajo pueden fortalecer competencias transversales como la comunicación efectiva, la resolución de problemas, la gestión del tiempo y la capacidad de trabajo en equipo (Anderson, 2020).

*Crecimiento Profesional:* Los resultados positivos pueden abrir oportunidades para el crecimiento profesional, como ascensos, reconocimiento y liderazgo en proyectos importantes (Williams, 2018).

Tabla 1. Logro O Resultado De Aprendizaje (Perfil De Egreso)

Están directamente relacionados con lo que el estudiante sea capaz de hacer (competencias del perfil profesional) al término de cada una unidad didáctica.	Tipo de resultado/ objetivo	Unidad
1. Aplica los conceptos de la deportología y actividad deportiva, así como el rol terapéutico dentro del equipo interdisciplinario de atención.	Cognitivo	Unidad 1
2. Adapta las capacidades funcionales del ser humano en el entrenamiento	Procedimental	Unidad 2
3. Ejemplifica las diferentes pruebas específicas en el ámbito deportivo	Procedimental	Unidad 3
4. Muestra el funcionamiento adecuado de los sistemas energéticos	Actitudinal	Unidad 4

Fuente: PEA, 2023-2024.



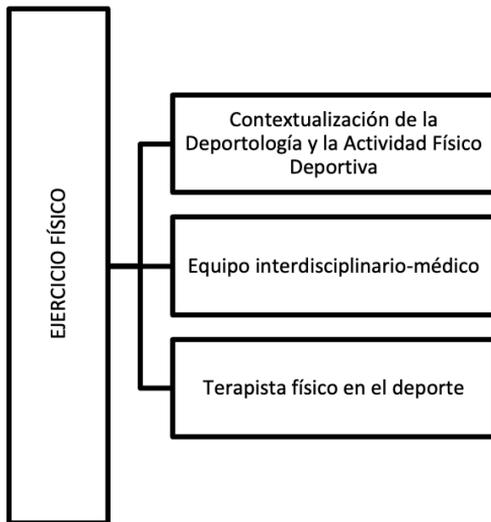
# **Capítulo 1**

Contenido de las Unidades

A continuación, se detallará los temas a estudiarse en la materia de Ejercicio Físico en el siguiente periodo académico.

## Unidad 1: Ejercicio físico

Esquema 1. Unidad 1



Fuente: PEA, 2023- 2024.

### Contextualización de la Deportología y la Actividad Físico Deportiva

La Deportología es una disciplina que se enfoca en el estudio y la comprensión de la práctica deportiva desde una perspectiva científica e interdisciplinaria (Silva, 2019). Implica la aplicación de conocimientos relacionados con la fisiología, la biomecánica, la

psicología del deporte y otros campos para optimizar el rendimiento deportivo y promover la salud a través del ejercicio. La actividad físico-deportiva abarca una amplia gama de actividades físicas, desde el deporte de élite hasta el ejercicio recreativo, y desempeña un papel fundamental en la salud y el bienestar de las personas (Harrison et al., 2020).

### **Equipo interdisciplinario-médico**

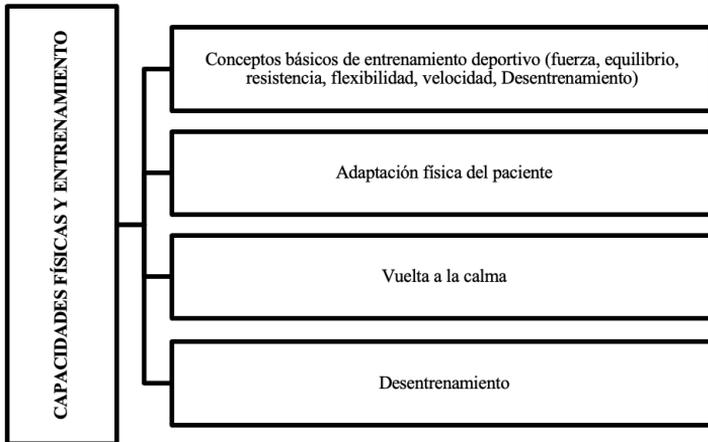
Un equipo interdisciplinario-médico en el contexto deportivo se compone de profesionales de la salud y del deporte que trabajan en conjunto para brindar atención integral a los atletas y pacientes. Este equipo puede incluir médicos, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos deportivos y entrenadores (Ryan, 2018). La colaboración entre estos profesionales es esencial para garantizar la salud y el rendimiento óptimo de los deportistas.

### **Rol del Terapista físico en el deporte**

El rol del Terapista Físico en el deporte es fundamental para la prevención y la rehabilitación de lesiones en atletas. Los Terapistas Físicos son expertos en la evaluación de la función musculoesquelética y en la aplicación de técnicas terapéuticas, como ejercicios terapéuticos y terapia manual, para promover la recuperación y la mejora del rendimiento deportivo. (American Physical Therapy Association, 2020).

## Unidad 2: Capacidades físicas y entrenamiento

Esquema 2. Unidad 2



Fuente: PEA, 2023- 2024.

### Conceptos básicos de entrenamiento deportivo (fuerza, equilibrio, resistencia, flexibilidad, velocidad, Desentrenamiento)

El entrenamiento deportivo se basa en el desarrollo de diversas capacidades físicas que son esenciales para el rendimiento deportivo. Estas capacidades incluyen la fuerza, el equilibrio, la resistencia, la flexibilidad, la velocidad y la capacidad de recuperación (Bompa y Buzzichelli, 2018). El desentrenamiento, por otro lado, se refiere a la pérdida de estas capacidades cuando se interrumpe el entrenamiento, lo que destaca la importancia de la consistencia en el proceso de entrenamiento.

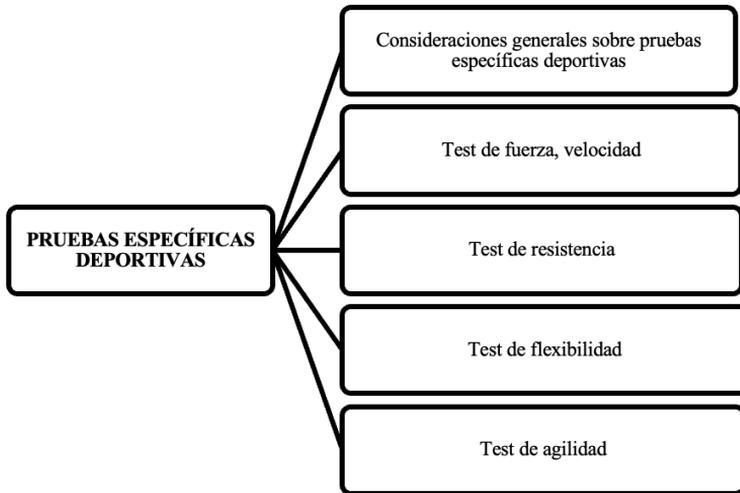
**Adaptación física del paciente:** La adaptación física del paciente se refiere a los cambios fisiológicos y musculares que ocurren como respuesta al entrenamiento físico. Estos cambios pueden incluir un aumento en la fuerza muscular, una mejoría en la capacidad cardiovascular y una mayor flexibilidad (Plowman y Smith, 2020). La adaptación es un proceso clave en el entrenamiento deportivo, ya que permite que los atletas mejoren su rendimiento con el tiempo.

**Vuelta a la calma:** La vuelta a la calma es una parte esencial de cualquier sesión de entrenamiento. Se trata de una serie de ejercicios y técnicas que se realizan al finalizar el entrenamiento para ayudar al cuerpo a volver a su estado de reposo de manera gradual (Baechle y Earle, 2018). Esto incluye ejercicios de estiramiento y relajación que reducen el riesgo de lesiones y promueven la recuperación.

**Desentrenamiento:** El desentrenamiento es el proceso de reversión de las adaptaciones físicas positivas que ocurren como resultado del entrenamiento cuando la actividad física disminuye o se interrumpe (Kraemer, y Ratamess, 2005). Es importante tener en cuenta el desentrenamiento al planificar programas de entrenamiento a largo plazo para evitar la pérdida de ganancias previas en fuerza y condición física.

## Unidad 3: Pruebas específicas deportivas

Esquema 3. Unidad 3



Fuente: PEA, 2023- 2024.

### Consideraciones generales sobre pruebas específicas deportivas

Las pruebas específicas deportivas son evaluaciones diseñadas para medir las habilidades y capacidades físicas que son fundamentales para un deporte en particular. Estas pruebas proporcionan información valiosa sobre el rendimiento actual de un atleta y pueden ayudar en la identificación de áreas de mejora (Hoffman, 2019). Además, las pruebas específicas deportivas son útiles para la selección de talentos y la evaluación de programas de entrenamiento.

## **Test de fuerza, velocidad**

Los test de fuerza y velocidad son evaluaciones comunes utilizadas para medir la capacidad de un atleta para generar fuerza y velocidad en sus movimientos. Estas pruebas pueden incluir levantamiento de pesas, saltos verticales y carreras de velocidad (Stone, 2021). La información obtenida de estas pruebas es esencial para el diseño de programas de entrenamiento específicos que mejoren el rendimiento en deportes que requieren fuerza y velocidad.

## **Test de resistencia**

Las pruebas de resistencia evalúan la capacidad de un atleta para mantener un esfuerzo físico durante un período prolongado. Estas evaluaciones pueden incluir pruebas de carrera de larga distancia, ciclismo o natación (Wilmore et al., 2019). Los resultados de las pruebas de resistencia son cruciales para planificar estrategias de entrenamiento que mejoren la capacidad cardiovascular y la resistencia en deportes de resistencia.

## **Test de flexibilidad**

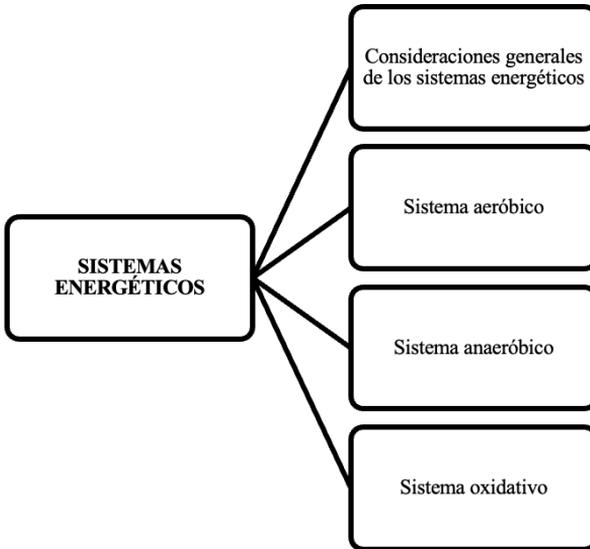
Los test de flexibilidad miden la amplitud de movimiento y la elasticidad de las articulaciones y los músculos de un atleta. Estas pruebas pueden incluir ejercicios de estiramiento y evaluaciones de movilidad articular (Hirschhorn, 2020). La flexibilidad es esencial para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento en deportes que requieren movimientos amplios y ágiles.

## Test de agilidad

Los test de agilidad evalúan la capacidad de un atleta para cambiar de dirección rápidamente y realizar movimientos explosivos y coordinados. Estas pruebas pueden incluir ejercicios de slalom, cambios de dirección y ejercicios de agilidad (Sheppard, 2006). La agilidad es crucial en deportes que implican movimientos multidireccionales y cambios de ritmo.

## Unidad 4: Sistemas energéticos

Esquema 4. Unidad 4



Fuente: PEA, 2023- 2024.

## **Consideraciones generales de los sistemas energéticos**

Los sistemas energéticos son fundamentales para el rendimiento deportivo, ya que proporcionan la energía necesaria para la contracción muscular y otras funciones corporales durante el ejercicio. Estos sistemas pueden clasificarse en tres categorías principales: sistema aeróbico, sistema anaeróbico y sistema oxidativo (McArdle, 2019). Comprender cómo funcionan estos sistemas es esencial para planificar estrategias de entrenamiento efectivas y para la optimización del rendimiento deportivo.

### **Sistema aeróbico**

El sistema aeróbico se basa en la producción de energía utilizando oxígeno y es fundamental para el ejercicio de larga duración y resistencia. Este sistema se utiliza en actividades como correr maratones o ciclismo de larga distancia (Powers y Howley, 2020). El entrenamiento aeróbico mejora la capacidad cardiovascular y la resistencia.

### **Sistema anaeróbico**

El sistema anaeróbico se divide en dos subcategorías: el sistema aláctico y el sistema láctico. Estos sistemas proporcionan energía rápida sin la necesidad de oxígeno, lo que los hace esenciales para actividades explosivas y de alta intensidad, como levantamiento de pesas y sprints (Hawley, 2017). El entrenamiento anaeróbico mejora la potencia y la capacidad de realizar esfuerzos máximos.

## **Sistema oxidativo**

El sistema oxidativo es una parte fundamental de los sistemas energéticos del cuerpo humano, responsable de la producción continua de energía durante actividades de resistencia prolongada. Se basa en la oxidación de sustratos energéticos, como grasas y carbohidratos, en presencia de oxígeno distancia (Powers y Howley, 2020). Este sistema es esencial en deportes de resistencia, como maratones y triatlones, donde la demanda de energía es sostenida durante un período prolongado.

## **Bibliografía y evaluación**

En el ámbito académico, los textos y las referencias bibliográficas actúan como los pilares que sustentan el edificio del conocimiento. En esta asignatura, nos embarcamos en un viaje intelectual donde los textos se convierten en tesoros literarios y las referencias, en brújulas que nos guían hacia un entendimiento profundo y riguroso, hemos separado a la bibliografía en dos tipos una Básica esencial para el Docente y una de Consulta en la que el estudiante puede guiarse en el transcurso de la adquisición de sus conocimientos, teniendo así la siguiente bibliografía básica.

Tabla 2. Bibliografía.

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL LIBRO	CIUDAD – PAÍS	DISPONIBILIDAD	EDITORIAL
Craig Liebenson	2019	Manual de entrenamiento funcional	España	Aula virtual	PAIDOTRIBO
López Chicharro José	2006	Fisiología del Ejercicio	España	Aula virtual y Biblioteca	Panamericana

Fuente: PEA, 2023- 2024.

## Manual de Entrenamiento Funcional

“Manual de Entrenamiento Funcional” de Craig Liebenson es una obra que se enfoca en los principios y prácticas del entrenamiento funcional, un enfoque de fitness que se centra en desarrollar la fuerza y la resistencia para actividades de la vida diaria. A través de su experiencia como médico quiropráctico y especialista en rehabilitación, Liebenson presenta un enfoque holístico para el entrenamiento, que va más allá de simplemente desarrollar músculos y se centra en mejorar la funcionalidad del cuerpo en su totalidad.

El libro explora los fundamentos del entrenamiento funcional, incluyendo la anatomía del movimiento, la biomecánica y los principios del entrenamiento de fuerza y flexibilidad. Liebenson también destaca la importancia de la estabilidad del núcleo y ofrece una guía detallada sobre ejercicios específicos para mejorar la estabilidad y el equilibrio del cuerpo. Además, el libro aborda cómo el entrenamiento funcional puede ser aplicado en contextos específicos, como la rehabilitación de lesiones y el rendimiento deportivo. Liebenson proporciona numerosos ejemplos de casos y estudios de pacientes para ilustrar los conceptos presentados, lo que

hace que el libro sea práctico y fácil de entender para profesionales del fitness y la rehabilitación.

## **Fisiología del Ejercicio**

Las investigaciones científicas indican que el ejercicio moderado, practicado con regularidad varias veces por semana, añade años a la vida humana, rebaja significativamente los riesgos de padecer un gran número de enfermedades, y es una herramienta eficaz en el tratamiento de muchas patologías. Éste es el marco general en el que se engloba la presente obra, fruto del trabajo de un amplio grupo de expertos en actividad física aplicada a las enfermedades prevalentes que más pueden beneficiarse de ella, coordinados por José López Chicharro y Luis Miguel López Mojares.

Después de una introducción preliminar, se analizan las principales patologías cardiovasculares, pulmonares, neuromusculares, metabólicas, oncológicas y locomotoras. Seguidamente se estudian las poblaciones especiales que requieren una aplicación especial del ejercicio físico, como niños, ancianos o mujeres embarazadas. Se concluye con un módulo dedicado a los trastornos psicológicos. Todos estos aspectos se explican con un lenguaje accesible pero riguroso, con el que se describen las limitaciones al ejercicio de cada caso, el modo de llevar a cabo la evaluación funcional y la aplicación correcta del ejercicio físico más adecuado en cada caso, para obtener los mejores beneficios y minimizar así el riesgo (López, 2006).

## Complementaria

Se han tomado como referencias de consulta los libros Ejercicio físico y salud: pautas de actuación de la autora española Bosch Martín, María Asunción, asimismo, el libro Manual director De Actividad Física Y Salud De La República Argentina del ministerio de Salud de Buenos Aires, cuyo autor es Oscar Incarbone, finalmente, acogemos al libro del afamado Autor José Chicharro López Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio Físico, de la Editorial MDU.

Tabla 3. Bibliografía

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO DE CONSULTA	CIUDAD PAÍS	DISPONIBILIDAD	EDITORIAL y URL
Bosch Martín, María Asunción	2021	Ejercicio físico y salud: pautas de actuación	España	Aula virtual	MDU
Oscar Incarbone	2013	MANUAL DIRECTOR DE ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD DE LA REPÚBLICA ARGENTINA	Argentina	Aula virtual	Min. Salud de la Nación
José López Chicharro	2006	Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio Físico	Suiza	Aula virtual y Biblioteca	MDU <a href="http://www.madrid.org/culpubli">www.madrid.org/culpubli</a>

(PEA E. F., 2023- 2024)

## Ejercicio Físico y Salud: Pautas de Actuación

Los contenidos son eminentemente prácticos. De una parte, se relacionan con la edad, (niño, adulto, anciano) de los deportistas; de otra, se hace un análisis de los beneficios de la práctica deportiva en

enfermedades como la diabetes, las cardiovasculares, traumatológicas, etc. La publicación incluye dos apartados específicos relacionados con la salud mental y los trastornos mentales, aspectos estos que han suscitado gran interés en los últimos años. Esta obra pretende aproximar la práctica del deporte y la medicina, gracias al trabajo de prestigiosos profesionales de la materia y colaboradores del Centro de Medicina Deportiva. A todos ellos quiero agradecerles que nos hagan partícipes de su experiencia con la revisión y actualización de los contenidos publicados en este libro (Bosch, 2021).

### **Manual director de Actividad Física y Salud de la República Argentina.**

El presente manual contiene recomendaciones específicas de actividad física sustentadas en la evidencia científica, que permite orientar el trabajo de los equipos de atención primaria y de promoción de la salud fomentando la realización de actividad física y disminuyendo la inactividad.

La actividad física ha sido operativamente definida como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en gasto energético (Caspersen et al., 1985; Howley, 2001). Los componentes del gasto energético total comprenden la tasa metabólica basal, que puede comprender entre el 50 y el 70 % de la energía consumida; el efecto térmico de los alimentos (entre el 7 y 10 %) y la actividad física (Kriska y Caspersen, 1997).

La actividad física es un concepto amplio y abarca al ejercicio y al deporte. En el ejercicio la actividad física es un fin en sí mismo,

por ejemplo, consumir calorías. Pero también existe una actividad física que no está relacionada con el ejercicio, y es cuando ésta es un medio para resolver situaciones cotidianas, como, por ejemplo, transportarnos de un lugar a otro. El deporte, por su parte, posee actividad física, pero introduce las reglas de juego, con límites espacio temporales, además de la agonística, es decir que siempre se hará referencia en deporte a la actividad competitiva (Incarbone, 2013).

## **Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio Físico**

A través de los distintos capítulos se relatan los conocimientos actuales de la estructura y función del músculo; el metabolismo de la fibra muscular y del organismo en el ejercicio; las distintas adaptaciones fisiológicas (cardiovasculares, respiratorias, neuronales, termorreguladores, etc.) y la participación de los sistemas de control neuronal y regulación endocrina. En los últimos capítulos, se estudian las modificaciones inducidas por el entrenamiento y los aspectos más destacados de la fatiga física, las ayudas ergogénicas y el dopaje.

El autor pretende que la exposición de los diferentes temas, a pesar de su complejidad, sea de fácil comprensión para el lector. Para ello, siguiendo siempre un planteamiento riguroso y suficientemente exhaustivo, se ha buscado un estilo sencillo, fácil y directo, huyendo de los accesorios, poco relevantes o excesivamente farragosos. Además de obra de consulta útil para el lector interesado en el tema, este libro ha sido elaborado con el objetivo de ser utilizado como texto de referencia para estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Ciencias de la Salud, para la formación de

Técnicos Deportivos y para los diferentes niveles de especialización en el ámbito de la Medicina de la Educación Física y el Deporte (López, 2006).

## Orientaciones generales para el estudio

El estudio de la asignatura de ejercicio físico puede ser muy gratificante y beneficioso para tu salud y bienestar general. Aquí tienes algunas orientaciones generales para ayudarte a abordar con éxito esta materia:

- **Planificación y organización:** Antes de comenzar, establece un plan de estudio que incluya cuándo y cuánto tiempo dedicarás al ejercicio físico. Esto te ayudará a mantener una rutina constante.
- **Mantener registros:** Lleva un registro de tu progreso, como las rutinas de ejercicios, la duración de las sesiones y tus logros personales. Esto te ayudará a mantenerte motivado y a seguir mejorando.
- **Aprender sobre seguridad:** Familiarízate con las pautas de seguridad y evita ejercicios que puedan ser perjudiciales para tu salud si se hacen incorrectamente. El calentamiento y el enfriamiento adecuados son esenciales.
- **Nutrición adecuada:** Comprende la importancia de la nutrición en relación con el ejercicio físico. Aprende sobre los nutrientes necesarios para el rendimiento y la recuperación muscular, y cómo ajustar tu dieta en consecuencia.

- **Descanso y recuperación:** No subestimes la importancia del descanso. Tu cuerpo necesita tiempo para recuperarse después del ejercicio intenso. Escucha a tu cuerpo y evita el sobre entrenamiento.
- **Evaluaciones continuas:** Realiza evaluaciones regulares de tu progreso y ajusta tu programa de ejercicio según sea necesario. Esto te ayudará a mantener la motivación y a alcanzar tus objetivos de manera efectiva.

## Proceso de enseñanza – aprendizaje para el logro de resultados de aprendizaje

### Planificación del trabajo para el alumno

Tabla 4. Aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Producto generado para evaluación	Criterios de evaluación	Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación
	Evaluación diagnóstica			Diagnóstica
1. Aplica los conceptos de la deportología y actividad deportiva, así como el rol terapéutico dentro del equipo interdisciplinario de atención.	Realización informe de resultados de prueba de marcha de 6 minutos	Análisis de resultados Presentación Dominio del tema fuentes de consulta	Ensayo	Formativa
1. Aplica los conceptos de la deportología y actividad deportiva, así como el rol terapéutico dentro del equipo interdisciplinario de atención.	Lectura comprensiva y recopilación bibliográfica de Test de Delorme Watkins	Organización del trabajo Coherencia del contenido Dominio del tema	Escala de valoración	Formativa

Resultados de aprendizaje	Producto generado para evaluación	Criterios de evaluación	Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación
2. Adapta las capacidades funcionales del ser humano en el entrenamiento	Exposición (grupal) de infografía sobre estrategias de Desentrenamiento	Presentación Dominio del tema fuentes de consulta	Escala de valoración	Formativa
2. Adapta las capacidades funcionales del ser humano en el entrenamiento	Informe de práctica de vuelta a la calma	Conclusiones presentación fuentes de consulta Contenido del informe	Ensayo	Formativa
	EVALUACIÓN PRIMERA PARCIAL	Procedimiento de resolución Precisión de la respuesta	Prueba objetiva	Sumativa
3. Ejemplifica las diferentes pruebas específicas en el ámbito deportivo	Informe sobre la práctica de pruebas específicas	Presentación Análisis de resultados Participación	Escala de valoración	Formativa
3. Ejemplifica las diferentes pruebas específicas en el ámbito deportivo	Presentación de resultados Proyecto grupal en casa sobre aplicación de un test de prueba específica a una persona de 40 a 45 años	Resultados y su Análisis Cumplimiento calidad de contenido Participación	Proyecto	Formativa
4. Muestra el funcionamiento adecuado de los sistemas energéticos	Infograma comparativo de los distintos sistemas energéticos.	Fuentes de consulta Creatividad Dominio de tema	Escala de valoración	Formativa
4. Analiza las características de la anatomía funcional biomecánica de miembro inferior	Informe de práctica de Sistemas Energéticos	Presentación Cumple metodología análisis y conclusiones	Escala de valoración	Formativa
	EVALUACIÓN SEGUNDA PARCIAL	Procedimiento de resolución de ejercicios y Precisión de la respuesta	Prueba objetiva	Sumativa
	EXAMEN FINAL DE LOGROS DE APRENDIZAJE	Precisión de las respuestas	Prueba objetiva	Sumativa

Fuente: PEA, 2023- 2024.

## Sistema de evaluación

El sistema de evaluaciones irá determinado de la siguiente manera:

### *Primer Aporte*

Se determinará a partir de las dos primeras unidades las cuales tendrán lo siguiente detallado de cada una de ellas se calificará lo siguiente.

Tabla 5. Aportes

<b>Primer Aporte</b>			
<b>Unidad 1</b>			
<b>Practica</b>	<b>Informes</b>	<b>Tareas</b>	<b>Evolución</b>
Práctica de evaluación de aptitud Física (test de marcha de 6 minutos).	Informe de la práctica.	Lectura analítica de Escala de Borg	Ejercicio físico
		Lectura comprensiva y recopilación bibliográfica de Test de Delorme Watkins	
<b>Unidad 2</b>			
Práctica de Vuelta a la calma	Informe de la práctica.	Exposición (grupal) de infografía sobre estrategias de Desentrenamiento	Capacidades físicas y entrenamiento.
		Investigación bibliográfica sobre Componentes de la aptitud física.  Desarrollo de actividad H5P en plataforma virtual	

Fuente: PEA, 2022.

## *Segundo Aporte*

Se incluirá las dos unidades faltantes del temario el cual se detallará a continuación con las actividades a realizar:

Tabla 6. Aportes.

<b>Segundo Aporte</b>			
<b>Unidad 3</b>			
<b>Practica</b>	<b>Informes</b>	<b>Tareas</b>	<b>Evolución</b>
Práctica de Pruebas específicas (velocidad, resistencia, agilidad)	Informe de la práctica.	Elaboración de presentación para exposición Desarrollo del foro en aula virtual.	Pruebas específicas deportivas.
<b>Unidad 4</b>			
Práctica de Sistemas Energéticos	Informe de la práctica.	Búsqueda bibliográfica para exposición grupal Infograma comparativo de los distintos sistemas energéticos.	Sistemas energéticos.

Fuente: PEA, 2022.

## *Tercer Aporte*

En cuanto al último aporte es el examen general donde el estudiante deberá rendir el “Examen de Logros” de todas las unidades comprendidas en el pènsum de estudios.



## **Capítulo 2**

Unidad 1: Ejercicio Físico

## **Contextualización de la Deportología y la Actividad Físico Deportiva**

La Deportología es una disciplina que ha cobrado una creciente relevancia en los últimos años debido a su enfoque integral en la promoción de la salud a través del ejercicio físico y la actividad física. Es una disciplina que se enfoca en el estudio y la comprensión de la práctica deportiva desde una perspectiva científica e interdisciplinaria (Silva, 2019). Implica la aplicación de conocimientos relacionados con la fisiología, la biomecánica, la psicología del deporte y otros campos para optimizar el rendimiento deportivo y promover la salud a través del ejercicio. La actividad físico-deportiva abarca una amplia gama de actividades físicas, desde el deporte de élite hasta el ejercicio recreativo, y desempeña un papel fundamental en la salud y el bienestar de las personas (Harrison et al., 2020).

Según López (2006), la Deportología se define como la ciencia que estudia los fundamentos, los principios y las aplicaciones del ejercicio físico en el contexto de la prevención de enfermedades y la mejora del rendimiento deportivo. Este enfoque no solo aborda el aspecto competitivo del deporte, sino que también se centra en la promoción de la salud y la prevención de afecciones crónicas.

El ejercicio físico y la actividad física, como componentes fundamentales de la Deportología, han sido ampliamente investigados. Un estudio de (Haff y Triplett, 2015) señala que la actividad física regular se asocia con una reducción significativa del riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y obesidad. Además, el ejercicio físico se ha identificado como un factor clave en la mejora de la salud mental, al reducir el riesgo de depresión y ansiedad (Ryan et al., 2018).

En este contexto, la fisioterapia desempeña un papel crucial. Como profesionales de la salud, los fisioterapeutas tienen la formación y las habilidades necesarias para evaluar, tratar y prevenir lesiones relacionadas con el ejercicio y el deporte. Según (Kraemer y Ratamess, 2005), la fisioterapia deportiva se centra en la rehabilitación de atletas y en la promoción de la recuperación muscular y articular después del ejercicio intenso.

Ilustración 1. Fisioterapia en el deporte.



Fuente: Fisiostar, 2013.

Para concluir, la relación entre Deportología, ejercicio físico, actividad física, salud y fisioterapia es esencial para el bienestar integral de las personas. La evidencia científica respalda la idea de que la actividad física regular tiene beneficios significativos para la salud, y la inclusión de profesionales de la fisioterapia en esta ecuación garantiza la seguridad y la efectividad de la participación en actividades deportivas y físicas.

La actividad física y el deporte deben ser entendidos como una manifestación del estado de salud de una persona y, por lo tanto, el fisioterapeuta, como profesional de la salud, debe aportar sus conocimientos y técnicas con el fin de promover, mantener y recuperar la salud integral del individuo, además de realizar ambas actividades con plena seguridad.

Esta afirmación destaca la importancia de la relación entre la actividad física, la salud y el papel del fisioterapeuta en el cuidado de la salud. Se apoya en investigaciones y literatura científica que enfatizan esta conexión:

- Promoción de la salud y actividad física: La promoción de la salud a través de la actividad física es fundamental. Un estudio de Warburton et al. (2006), demuestra que la actividad física regular está asociada con una disminución significativa del riesgo de enfermedades crónicas.
- Rol del fisioterapeuta en la salud integral: El fisioterapeuta desempeña un papel esencial en la promoción de la salud y la prevención de lesiones relacionadas con la actividad física. Esta perspectiva se respalda en la literatura profesional y académica, como se indica en el libro de Davenport (2016), sobre fisioterapia deportiva.
- Seguridad en la actividad física y el deporte: La seguridad es un aspecto crucial al participar en actividad física y deporte. En el libro de Prentice (2018), sobre rehabilitación deportiva, se abordan temas relacionados con la seguridad y la prevención de lesiones en el contexto deportivo.

## Equipo Interdisciplinario- Médico

La formación de un equipo interdisciplinario-médico en el ámbito del deporte, la actividad física y la fisioterapia es esencial para garantizar una atención integral y de alta calidad a los deportistas y personas que participan en actividad física. Desde 2019, la literatura científica ha destacado la importancia de esta colaboración interdisciplinaria. A continuación, se presenta una descripción de la función y la relevancia de cada uno de los miembros de este equipo:

***Médico Deportólogo:*** El médico deportólogo desempeña un papel fundamental en la evaluación médica de los deportistas. Este profesional tiene la experiencia para realizar exámenes médicos específicos y evaluar la salud general de los atletas, incluyendo pruebas de esfuerzo, evaluación de la condición física y supervisión de condiciones médicas preexistentes. Además, puede asesorar sobre la nutrición deportiva y la prevención de lesiones (Harriss et al., 2019).

***Fisioterapeuta:*** El fisioterapeuta es esencial en la rehabilitación y prevención de lesiones relacionadas con el deporte y la actividad física. Este profesional evalúa y trata las lesiones musculoesqueléticas, proporciona terapia de rehabilitación y desarrolla planes de ejercicio personalizados para la recuperación y el fortalecimiento. Además, desempeña un papel clave en la prevención de lesiones a través de la educación y el entrenamiento de movimientos correctos (Thorborg et al., 2019).

***Nutricionista Deportivo:*** El nutricionista deportivo se enfoca en la nutrición específica para el rendimiento deportivo y la actividad física. Este profesional diseña planes de alimentación que optimizan

el rendimiento y la recuperación, controlan el peso y mantienen la salud general de los atletas. También puede evaluar las necesidades de suplementos nutricionales (Thomas et al., 2020).

**Psicólogo del Deporte:** El psicólogo del deporte se centra en el bienestar mental y emocional de los deportistas. Proporciona apoyo para el manejo del estrés, la ansiedad y la concentración, además de ayudar en la construcción de la confianza y la motivación. Trabaja en estrecha colaboración con los atletas para mejorar su rendimiento y bienestar psicológico (Harmison, 2019).

**Entrenador Personal o Fisiólogo del Ejercicio:** El entrenador personal o fisiólogo del ejercicio se encarga de diseñar programas de entrenamiento específicos para mejorar el rendimiento y la condición física de los deportistas. A través de la evaluación de la capacidad física y la planificación de ejercicios, estos profesionales contribuyen al logro de objetivos deportivos y de salud (Acevedo & Kreider, 2019). La colaboración de estos profesionales en un equipo interdisciplinario garantiza una atención completa, desde la evaluación médica inicial hasta la rehabilitación, la nutrición adecuada, el apoyo psicológico y el entrenamiento personalizado. Esto no solo mejora el rendimiento deportivo, sino que también promueve la salud integral y previene lesiones, contribuyendo al bienestar a largo plazo de los deportistas y las personas activas.

## Ilustración 2. Equipo de España.



Fuente: Pascual, 2014.

### Rol del Terapeuta Físico en el Deporte

El rol del terapeuta físico en el deporte es de gran importancia para mantener la salud y el rendimiento de los atletas. Este profesional desempeña diversas funciones esenciales que contribuyen al bienestar de los deportistas y al éxito en su disciplina. A partir de 2019, la literatura científica ha resaltado la relevancia de su participación en el ámbito deportivo. Aquí se describen algunas de las funciones clave del terapeuta físico en el deporte:

### Ilustración 3. Fisioterapeuta evaluando a futbolista.



Fuente: Adalcorcon, 2023.

**Evaluación y Diagnóstico:** El terapeuta físico realiza evaluaciones exhaustivas para identificar lesiones musculoesqueléticas, limitaciones de movimiento y áreas de debilidad en los deportistas. A través de pruebas clínicas y evaluaciones de la biomecánica, ayudan a diagnosticar lesiones y a comprender la causa subyacente (Hart, 2019).

**Rehabilitación de Lesiones:** En caso de lesiones, el terapeuta físico desarrolla planes de rehabilitación personalizados. Estos planes incluyen ejercicios terapéuticos, técnicas de movilización y estiramientos para ayudar a los atletas a recuperarse y volver a su nivel óptimo de funcionamiento. Se siguen métodos basados en evidencia para acelerar la recuperación (Lee et al., 2020).

**Prevención de Lesiones:** Los terapeutas físicos también juegan un papel crucial en la prevención de lesiones deportivas. Trabajan en estrecha colaboración con los entrenadores para identificar factores de riesgo, implementar programas de entrenamiento específicos y

educar a los deportistas sobre la técnica adecuada y las prácticas seguras (DiStefano et al., 2019).

**Optimización del Rendimiento:** No solo se centran en la rehabilitación de lesiones, sino que también contribuyen a mejorar el rendimiento de los atletas. Utilizan su conocimiento de la biomecánica y la fisiología del ejercicio para diseñar programas de acondicionamiento que aumenten la fuerza, la resistencia y la flexibilidad de manera eficiente (Hudson et al., 2020).

**Asesoramiento sobre Prevención de Recaídas:** Los terapeutas físicos proporcionan orientación continua a los deportistas para evitar recaídas de lesiones. Esto implica educar sobre el cuidado personal, el estiramiento adecuado y la progresión segura en la actividad física (Hart, 2019).

**Reintegro al Deporte:** Cuando un atleta se recupera de una lesión, el terapeuta físico ayuda en la transición hacia el retorno al deporte. Evalúa la capacidad funcional y garantiza que el deportista esté listo para volver a competir de manera segura y efectiva (DiStefano et al., 2019).

**Colaboración Interdisciplinaria:** Trabaja en equipo con otros profesionales de la salud, como médicos, entrenadores y nutricionistas, para proporcionar una atención integral a los deportistas. Esta colaboración garantiza un enfoque completo en la salud y el rendimiento (Hudson et al., 2020).

En definitiva, el terapeuta físico desempeña un rol multifacético y esencial en el deporte. Desde la evaluación y diagnóstico hasta la rehabilitación y la prevención de lesiones, su experiencia contribuye

a mantener a los deportistas en óptimas condiciones y a maximizar su rendimiento. Además, su trabajo se basa en la evidencia científica más reciente para garantizar la efectividad de los tratamientos y programas de rehabilitación.



## **Capítulo 3**

Unidad 2: Capacidades Físicas y Entrenamiento

Las capacidades físicas son componentes fundamentales de la aptitud física y juegan un papel crucial en el rendimiento deportivo y la salud en general. La fisioterapia desempeña un papel esencial en la evaluación, el entrenamiento y la rehabilitación de estas capacidades físicas. A continuación, se describen las principales capacidades físicas y su relación con el entrenamiento desde la perspectiva de la fisioterapia.

### **Fuerza Muscular**

La fuerza muscular se define como la capacidad del sistema neuromuscular para generar tensión y superar resistencia durante una contracción muscular (Haff & Triplett, 2016). Esta capacidad es crucial para diversas actividades funcionales y deportivas, incluyendo levantamiento de pesas, carreras de velocidad, actividades de la vida diaria y prevención de lesiones. La fisioterapia se involucra en la evaluación de la fuerza muscular, identificando debilidades y desequilibrios musculares. Además, desarrolla programas de entrenamiento de fuerza específicos para abordar estas deficiencias y prevenir lesiones (Apostolopoulos et al., 2019).

#### Ilustración 4. Deportista Aplicando Fuerza Muscular.



Fuente: El Observador, 2017.

**Evaluación de la Fuerza Muscular:** La evaluación precisa de la fuerza muscular es un paso fundamental en la fisioterapia. Se utilizan diferentes métodos y pruebas, como la dinamometría isocinética y las pruebas manuales de resistencia, para medir la fuerza muscular en grupos musculares específicos (Harriss et al., 2019). Esto permite identificar debilidades y desequilibrios musculares, así como evaluar la progresión durante la rehabilitación.

**Entrenamiento de la Fuerza:** El entrenamiento de la fuerza es una parte integral de la fisioterapia, especialmente en la recuperación de lesiones musculares y articulares. Los fisioterapeutas diseñan programas de entrenamiento específicos que incluyen ejercicios terapéuticos y técnicas de fortalecimiento (Pinto et al., 2019). Estos programas se adaptan a las necesidades individuales del paciente y

se basan en la evidencia científica más reciente para optimizar la recuperación y prevenir recaídas.

### **Rehabilitación de Lesiones Musculares:**

Cuando se producen lesiones musculares, como distensiones o desgarros, la fisioterapia desempeña un papel fundamental en la rehabilitación. Los fisioterapeutas utilizan enfoques de terapia manual, ejercicios de rehabilitación y modalidades físicas, como la electroterapia, para acelerar el proceso de curación y restaurar la fuerza muscular (Harvey et al., 2018).

**Prevención de Lesiones:** Además de la rehabilitación, la fisioterapia se centra en la prevención de lesiones musculares. Esto implica educar a los pacientes sobre la importancia de la técnica adecuada, el calentamiento y el estiramiento antes del ejercicio, así como el fortalecimiento progresivo de los músculos para reducir el riesgo de lesiones (Hespanhol Junior et al., 2018).

La fuerza muscular es un componente crítico de la salud y el rendimiento humano, y la fisioterapia juega un papel esencial en su evaluación, entrenamiento y rehabilitación. La evidencia científica respalda la importancia de abordar la fuerza muscular de manera integral para mejorar la función y prevenir lesiones en individuos de todas las edades y niveles de condición física.

### ***Resistencia Cardiovascular***

- **Evaluación de la Resistencia Cardiovascular:** La evaluación de la resistencia cardiovascular es un proceso fundamental

en la fisioterapia. Se utilizan pruebas de ejercicio, como la ergometría o la prueba de esfuerzo, para medir la capacidad cardiovascular de un individuo (Besson et al., 2018). Estas pruebas evalúan la respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio y proporcionan información importante sobre la función cardiopulmonar.

- **Entrenamiento de la Resistencia Cardiovascular:** El entrenamiento de la resistencia cardiovascular es una parte integral de la fisioterapia, especialmente en la rehabilitación cardíaca y en el acondicionamiento físico en general. Los fisioterapeutas diseñan programas de entrenamiento específicos que incluyen ejercicios aeróbicos, como la caminata, el ciclismo y la natación, para mejorar la capacidad cardiovascular (Taylor et al., 2019). Estos programas se adaptan a las necesidades y limitaciones individuales del paciente.
- **Beneficios de la Resistencia Cardiovascular:** El entrenamiento de la resistencia cardiovascular tiene una serie de beneficios tanto en el ámbito deportivo como en la salud. Mejora la capacidad para realizar actividades diarias, aumenta la resistencia a la fatiga y contribuye al control del peso corporal. Además, reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, mejora la circulación sanguínea y reduce la presión arterial (Bouchard et al., 2015).
- **Prevención de Enfermedades Cardiovasculares:** La fisioterapia desempeña un papel importante en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Los programas de ejercicio aeróbico supervisados por fisioterapeutas pueden

ser recomendados para individuos con factores de riesgo cardiovascular, como la hipertensión o el colesterol alto. Estos programas ayudan a mejorar la salud cardiovascular y reducir el riesgo de enfermedades (Thomas et al., 2020).

Ilustración 5. Personas mejorando su resistencia.



Fuente: El Comercio, 2016.

**Rehabilitación Cardíaca:** En el contexto de la rehabilitación cardíaca, los fisioterapeutas desempeñan un papel esencial en la recuperación de individuos que han experimentado eventos cardíacos, como un infarto de miocardio. Los programas de rehabilitación cardíaca incluyen ejercicios de resistencia cardiovascular adaptados para mejorar la función cardíaca y pulmonar (Anderson et al., 2016).

La resistencia cardiovascular es una capacidad física crucial para la salud y el rendimiento humano, y la fisioterapia desempeña

un papel integral en su evaluación y entrenamiento. La evidencia científica respalda la importancia de la resistencia cardiovascular en la mejora de la salud cardiovascular y la prevención de enfermedades, y los fisioterapeutas juegan un papel esencial en la promoción de la resistencia cardiovascular a través de programas de entrenamiento específicos.

## **Flexibilidad**

**Evaluación de la Flexibilidad:** La evaluación de la flexibilidad es una parte esencial de la fisioterapia. Los fisioterapeutas utilizan pruebas específicas para medir el rango de movimiento de las articulaciones y la extensibilidad de los músculos (Harvey et al., 2018). Estas evaluaciones identifican limitaciones en la flexibilidad que pueden aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

**Entrenamiento de la Flexibilidad:** El entrenamiento de la flexibilidad es un componente clave de la fisioterapia, especialmente en la rehabilitación y la prevención de lesiones. Los fisioterapeutas diseñan programas de estiramiento y movilización específicos para mejorar la flexibilidad en áreas problemáticas (Apostolopoulos et al., 2019). Estos programas se adaptan a las necesidades individuales del paciente y se basan en la evidencia científica para optimizar los resultados.

### Ilustración 6. Flexibilidad.



Fuente: Avila, 2017.

- **Beneficios de la Flexibilidad:** La flexibilidad tiene una serie de beneficios tanto en el ámbito deportivo como en la salud general. Mejora la amplitud de movimiento, lo que facilita la realización de actividades cotidianas y deportivas. También contribuye a prevenir lesiones musculares y articulares al permitir una mayor capacidad de absorción de impactos y evitar tensiones musculares (Apostolopoulos et al., 2019).
- **Reducción del Dolor y Mejora de la Postura:** El entrenamiento de la flexibilidad puede ayudar a reducir el dolor musculoesquelético y mejorar la postura. Aliviar la tensión muscular y mantener una buena alineación articular son factores clave en la prevención y el tratamiento

del dolor de espalda, el dolor de cuello y otros trastornos relacionados con la postura (Harvey et al., 2018).

- **Prevención de Lesiones Deportivas:** La fisioterapia utiliza el entrenamiento de la flexibilidad como parte de la prevención de lesiones deportivas. Los fisioterapeutas trabajan en colaboración con entrenadores para desarrollar programas de calentamiento y estiramiento que reduzcan el riesgo de lesiones durante la actividad física (Apostolopoulos et al., 2019).
- **Rehabilitación Musculoesquelética:** En el proceso de rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas, el entrenamiento de la flexibilidad es fundamental. Ayuda a restaurar el rango de movimiento normal después de una lesión y previene la formación de adherencias o cicatrices que pueden limitar la función (Harvey et al., 2018).

La flexibilidad es una capacidad física crucial para la salud y el rendimiento humano, y la fisioterapia desempeña un papel integral en su evaluación y entrenamiento. La evidencia científica respalda la importancia de la flexibilidad en la prevención de lesiones, la mejora del rendimiento y la promoción de la salud musculoesquelética.

### *Velocidad y Agilidad*

- **Evaluación de la Velocidad y la Agilidad:** La evaluación de la velocidad y la agilidad es un aspecto fundamental en la fisioterapia. Los fisioterapeutas utilizan pruebas específicas, como pruebas de sprint, cambios de dirección y pruebas de agilidad, para medir estas capacidades (Fong et al., 2017).

Estas evaluaciones identifican deficiencias en la velocidad y la agilidad que pueden aumentar el riesgo de lesiones y afectar el rendimiento.

- Entrenamiento de la Velocidad y la Agilidad: El entrenamiento de la velocidad y la agilidad es una parte integral de la fisioterapia, especialmente en atletas y personas que buscan mejorar su rendimiento deportivo. Los fisioterapeutas diseñan programas de entrenamiento específicos que incluyen ejercicios y técnicas para desarrollar la velocidad y la agilidad (Bollinger et al., 2019). Estos programas se adaptan a las necesidades individuales y se basan en la evidencia científica para optimizar el rendimiento.

Ilustración 7. Ejercicios de Agilidad.



Fuente: AlanCaña, 2021.

- **Mejora del Rendimiento Deportivo:** La mejora de la velocidad y la agilidad tiene un impacto directo en el rendimiento deportivo. Estas capacidades son esenciales en deportes como el fútbol, el baloncesto, el tenis y el atletismo. El entrenamiento específico de velocidad y agilidad puede ayudar a los atletas a mejorar su tiempo de reacción, su capacidad para cambiar de dirección y su velocidad máxima (Bollinger et al., 2019).
- **Prevención de Lesiones:** El entrenamiento de la velocidad y la agilidad también desempeña un papel en la prevención de lesiones deportivas. Al mejorar la capacidad de los atletas para responder rápidamente a cambios inesperados en la dirección o la velocidad, se reduce el riesgo de lesiones por torsión o desequilibrio (Fong et al., 2017).
- **Rehabilitación de Lesiones Musculoesqueléticas:** En el proceso de rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas, como esguinces de tobillo o distensiones musculares, el entrenamiento de la velocidad y la agilidad se utiliza para restaurar la función normal y la confianza en el movimiento (Bollinger et al., 2019). Estos programas ayudan a los pacientes a recuperar la capacidad de realizar movimientos rápidos y precisos. La velocidad y la agilidad son capacidades físicas cruciales para el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones, y la fisioterapia desempeña un papel esencial en su evaluación y entrenamiento.

## *Equilibrio y Coordinación*

- a. **Evaluación del Equilibrio y la Coordinación:** La evaluación del equilibrio y la coordinación es un aspecto esencial en la fisioterapia. Los fisioterapeutas utilizan pruebas específicas para medir la capacidad de un individuo para mantener el equilibrio estático y dinámico, así como para coordinar movimientos (Fong et al., 2017). Estas evaluaciones identifican deficiencias en el equilibrio y la coordinación que pueden aumentar el riesgo de caídas y lesiones.
  
- b. **Entrenamiento del Equilibrio y la Coordinación:** El entrenamiento del equilibrio y la coordinación es una parte integral de la fisioterapia, especialmente en poblaciones que pueden estar en riesgo de caídas, como adultos mayores o personas con afecciones neuromusculares. Los fisioterapeutas diseñan programas de entrenamiento específicos que incluyen ejercicios de equilibrio y coordinación (Fong et al., 2017). Estos programas se adaptan a las necesidades individuales del paciente y se basan en la evidencia científica para mejorar la función y reducir el riesgo de caídas.
  
- c. **Mejora de la Función:** Mejorar el equilibrio y la coordinación tiene un impacto directo en la función diaria. Esto incluye actividades como caminar, subir escaleras, levantarse de una silla y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El entrenamiento específico de estas capacidades puede ayudar a las personas a mantener su independencia y calidad de vida (Hrysonmallis, 2011).

- d. **Prevención de Caídas:** El entrenamiento de equilibrio y coordinación es esencial en la prevención de caídas, especialmente en adultos mayores. Las caídas pueden tener consecuencias graves, como fracturas y lesiones. Los fisioterapeutas trabajan en colaboración con estos individuos para mejorar su equilibrio y coordinación, reduciendo así el riesgo de caídas (Sherrington et al., 2019).
- e. **Rehabilitación Neuromuscular:** En casos de afecciones neuromusculares o lesiones que afectan la coordinación, la fisioterapia desempeña un papel importante en la rehabilitación. Los fisioterapeutas utilizan ejercicios y técnicas específicas para ayudar a los pacientes a recuperar la función normal y coordinar movimientos de manera efectiva (Hrysomallis, 2011).

El equilibrio y la coordinación son capacidades físicas cruciales para la función diaria y la prevención de lesiones, y la fisioterapia desempeña un papel esencial en su evaluación y entrenamiento. La evidencia científica respalda la importancia de desarrollar estas capacidades de manera específica y personalizada para mejorar la calidad de vida y la seguridad de los individuos.

Finalmente, la fisioterapia desempeña un papel integral en el entrenamiento y la optimización de las capacidades físicas. A través de evaluaciones precisas y programas de entrenamiento personalizados, los fisioterapeutas contribuyen a mejorar la fuerza, la resistencia, la flexibilidad, la velocidad, la agilidad, el equilibrio y la coordinación de los individuos. Esta colaboración interdisciplinaria entre fisioterapeutas y otros profesionales de la salud y el deporte es esencial para el rendimiento óptimo y la prevención de lesiones.

## Adaptación Física del paciente

La adaptación física del paciente es un proceso esencial en la fisioterapia que implica evaluar y abordar las necesidades individuales para restaurar la función normal, mejorar el rendimiento o manejar condiciones de salud específicas. La fisioterapia utiliza enfoques basados en la evidencia científica para optimizar la adaptación física y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

### Evaluación de la Adaptación Física

La fisioterapia comienza con una evaluación exhaustiva de la condición física y las necesidades individuales del paciente. Esto puede incluir la medición de la fuerza muscular, la amplitud de movimiento de las articulaciones, la capacidad cardiovascular y otras variables relevantes (Foster et al., 2018). La evaluación es esencial para comprender las áreas específicas que requieren adaptación.

### Diseño de Programa de Adaptación

Con base en la evaluación inicial, los fisioterapeutas diseñan programas de adaptación física personalizados. Estos programas pueden incluir ejercicios terapéuticos, técnicas de movilización y modalidades físicas específicas para abordar las deficiencias identificadas (American Physical Therapy Association, 2012). El objetivo es restaurar la función normal y mejorar la calidad de vida del paciente.

### Rehabilitación de Lesiones

En el caso de lesiones musculoesqueléticas o cirugías, la adaptación física es esencial en el proceso de rehabilitación. Los

fisioterapeutas trabajan en estrecha colaboración con los pacientes para restaurar la fuerza y la funcionalidad afectadas por la lesión o la cirugía (Foster et al., 2018).

### Manejo de Enfermedades Crónicas:

En pacientes con enfermedades crónicas, como la artritis o la diabetes, la adaptación física desempeña un papel crucial en el manejo de la enfermedad. Los fisioterapeutas ayudan a los pacientes a mantener la función y la movilidad a pesar de las limitaciones de la enfermedad, lo que mejora la calidad de vida (American Physical Therapy Association, 2012).

### Optimización del Rendimiento Deportivo:

En atletas y personas activas, la adaptación física puede ser necesaria para optimizar el rendimiento deportivo. Los fisioterapeutas trabajan en colaboración con entrenadores y deportistas para diseñar programas de acondicionamiento específicos que mejoren la fuerza, la resistencia y la técnica (Ardern et al., 2018).

### Optimización del Rendimiento Deportivo:

La adaptación física también tiene un papel en la prevención de lesiones. Al abordar deficiencias en la condición física, como la debilidad muscular o la falta de flexibilidad, se puede reducir el riesgo de lesiones durante la actividad física (Ardern et al., 2018).

## **Vuelta a la Calma**

La vuelta a la calma es una parte esencial de cualquier programa de ejercicio físico y actividad deportiva. Desde una perspectiva de

fisioterapia y ejercicio, esta práctica contribuye a prevenir lesiones, promover una recuperación adecuada y mantener la seguridad durante y después del ejercicio.

### *Vuelta a la Calma*

La vuelta a la calma es esencial para garantizar una recuperación segura y efectiva después de la actividad física intensa. Al finalizar un entrenamiento o una actividad deportiva, el cuerpo se encuentra en un estado de excitación y estrés fisiológico. La vuelta a la calma permite que el cuerpo regrese gradualmente a un estado de reposo, lo que contribuye a prevenir lesiones y reduce el riesgo de mareos, desmayos o problemas cardíacos (American College of Sports Medicine, 2018).

Durante el ejercicio intenso, la frecuencia cardíaca y la presión arterial aumentan para satisfacer las demandas del cuerpo. La vuelta a la calma gradual permite que estos parámetros vuelvan a sus niveles normales de manera segura, evitando cambios bruscos que podrían poner en riesgo la salud cardiovascular (Haskell et al., 2007). El ejercicio intenso puede generar acumulación de ácido láctico en los músculos, lo que contribuye a la fatiga muscular y al dolor. La vuelta a la calma, que incluye ejercicios de baja intensidad y estiramientos, ayuda a eliminar gradualmente el ácido láctico y a reducir la sensación de fatiga (Haskell et al., 2007).

El cooldown incluye ejercicios de estiramiento que ayudan a mantener la flexibilidad muscular y la amplitud de movimiento articular. Esto es fundamental para prevenir lesiones musculares y articulares que pueden ocurrir si los músculos se enfrían bruscamente

después del ejercicio (Witvrouw et al., 2004). La vuelta a la calma contribuye a una recuperación más rápida y efectiva. Ayuda a reducir la rigidez muscular y a mejorar la circulación sanguínea, lo que facilita la reparación y regeneración de los tejidos musculares. El enfriamiento también tiene un impacto positivo en el aspecto psicológico. Proporciona un período de relajación y calma que puede ayudar a reducir el estrés y la tensión mental después del ejercicio (Hoffman & Kravitz, 2015).

La vuelta a la calma prepara al cuerpo para volver a la vida diaria. Después de una sesión de ejercicio, el cuerpo necesita adaptarse gradualmente a las demandas cotidianas, como caminar, moverse y realizar actividades normales. El cooldown facilita esta transición sin sobrecargar el sistema cardiovascular y musculoesquelético (Haskell et al., 2007).

#### Proceso de Vuelta a la Calma:

La vuelta a la calma generalmente implica una serie de pasos que se realizan al final de una sesión de ejercicio o actividad deportiva. Estos pasos pueden incluir:

1. Ejercicio de baja intensidad: Realizar ejercicios de baja intensidad, como caminar lentamente o estiramientos estáticos, para reducir gradualmente la frecuencia cardíaca y la presión arterial.
2. Ejercicios de flexibilidad y estiramiento: Realizar ejercicios de estiramiento focalizados en los músculos que se trabajaron durante la actividad física. Esto ayuda a prevenir la rigidez muscular y a mantener la amplitud de movimiento.

3. **Respiración profunda y relajación:** Practicar técnicas de respiración profunda y relajación muscular para reducir la tensión y el estrés acumulado durante el ejercicio.
4. **Hidratación y recuperación nutricional:** Consumir líquidos y alimentos apropiados para ayudar en la recuperación y reponer los nutrientes perdidos durante la actividad física.
5. **Evaluación de síntomas:** Supervisar cualquier síntoma inusual, como mareos, palpitaciones cardíacas anormales o debilidad extrema, y tomar las medidas necesarias si es necesario.

#### Prevención de Lesiones:

La vuelta a la calma desempeña un papel en la prevención de lesiones al permitir que los músculos y las articulaciones se relajen gradualmente. Esto ayuda a reducir el riesgo de tensión muscular, calambres y otros problemas relacionados con la actividad física (American College of Sports Medicine, 2018).

#### Mejora de la Recuperación:

La vuelta a la calma también contribuye a una recuperación más efectiva entre sesiones de entrenamiento. Facilita la eliminación de productos de desecho metabólico, como el ácido láctico, y ayuda a restaurar el equilibrio fisiológico normal (He, 2019).

### **Desentrenamiento**

El desentrenamiento es un proceso que conlleva la pérdida de adaptaciones físicas y mejoras en el rendimiento físico como

resultado de la reducción o interrupción del entrenamiento regular. Los fisioterapeutas y profesionales del ejercicio pueden trabajar con individuos para prevenir o minimizar los efectos negativos del desentrenamiento mediante la implementación de estrategias adecuadas de mantenimiento de la condición física.

#### Definición de Desentrenamiento:

El desentrenamiento se refiere a la pérdida de adaptaciones fisiológicas y mejoras en el rendimiento físico que se obtienen a través del entrenamiento regular cuando una persona reduce o detiene su programa de ejercicio (Mujika & Padilla, 2000). Estas adaptaciones incluyen el aumento de la fuerza muscular, la resistencia cardiovascular, la flexibilidad y otras capacidades físicas.

### Consecuencias del Desentrenamiento

- a. Pérdida de Fuerza y Masa Muscular:** Uno de los efectos más notables del desentrenamiento es la pérdida de fuerza muscular y masa muscular. Esta pérdida puede ocurrir en tan solo unas pocas semanas de inactividad y se debe a la disminución en la activación muscular y la reducción del tamaño de las fibras musculares (Kraemer & Ratamess, 2005).
- b. Disminución de la Capacidad Cardiovascular:** La resistencia cardiovascular también se ve afectada por el desentrenamiento. La capacidad del corazón para bombear sangre de manera eficiente y la capacidad de los músculos para utilizar el oxígeno disminuyen cuando una persona deja de entrenar regularmente (Mujika & Padilla, 2000).

- c. Rigidez y Pérdida de Flexibilidad:** La falta de estiramiento y movilidad articular puede llevar a la rigidez muscular y a la pérdida de flexibilidad. Esto puede aumentar el riesgo de lesiones musculares y articulares cuando se reanuda el ejercicio (Hoffman & Kravitz, 2015).
- d. Cambios en la Composición Corporal:** El desentrenamiento a menudo resulta en un aumento de la grasa corporal y una disminución de la masa magra, lo que puede tener implicaciones negativas para la salud general (Kraemer & Ratamess, 2005).
- e. Disminución del Rendimiento Deportivo:** Los atletas que experimentan desentrenamiento pueden ver una disminución significativa en su rendimiento deportivo. La falta de acondicionamiento físico puede afectar negativamente la velocidad, la fuerza, la resistencia y otras capacidades necesarias para el éxito en el deporte (Mujika & Padilla, 2000).
- f. Prevención del Desentrenamiento:** Para prevenir o minimizar los efectos del desentrenamiento, se recomienda mantener una actividad física regular, incluso durante períodos de menor intensidad de entrenamiento. Los fisioterapeutas pueden desempeñar un papel importante al diseñar programas de ejercicio adecuados para pacientes que han experimentado interrupciones en su entrenamiento debido a lesiones o enfermedades.



## **Capítulo 4**

Unidad 3: Pruebas Específicas Deportivas

Las pruebas específicas deportivas son evaluaciones diseñadas para medir capacidades físicas, habilidades técnicas y tácticas relacionadas con un deporte o actividad deportiva particular. Estas pruebas son específicas para cada disciplina y se utilizan para evaluar el rendimiento de los atletas, identificar áreas de mejora y ajustar programas de entrenamiento (Pliauga et al., 2017).

Las pruebas específicas deportivas permiten evaluar el nivel de rendimiento actual de un deportista en relación con las demandas de su deporte. Esto ayuda a los entrenadores y fisioterapeutas a determinar las fortalezas y debilidades individuales (Santos et al., 2017). Con base en los resultados de las pruebas, se pueden diseñar programas de entrenamiento específicos para mejorar las áreas identificadas como deficientes. Esto asegura que el entrenamiento sea altamente relevante para el deporte en cuestión (Bompa & Haff, 2009).

Las pruebas específicas deportivas se utilizan para evaluar el progreso de los atletas a lo largo del tiempo. Esto ayuda a determinar si los cambios en el entrenamiento están produciendo mejoras y si se están acercando a sus metas (Haff & Triplett, 2015). En algunos casos, las pruebas específicas deportivas se utilizan en la identificación y selección de talentos jóvenes. Esto permite a los entrenadores y equipos identificar a jóvenes prometedores que tienen el potencial para destacar en un deporte específico (Reilly et al., 2000). Las pruebas específicas deportivas pueden ayudar a identificar factores de riesgo para lesiones. Esto permite implementar medidas preventivas y programas de fortalecimiento específicos para reducir el riesgo de lesiones deportivas (Meeuwisse et al., 2019).

Es esencial que las pruebas específicas deportivas sean validadas y confiables para garantizar su precisión y utilidad en la evaluación de atletas. La investigación continua en este campo busca mejorar la calidad y la aplicabilidad de estas pruebas (Atkinson & Nevill, 1998). Las pruebas específicas deportivas son herramientas fundamentales en la evaluación y el desarrollo de atletas y deportistas. Proporcionan información clave para diseñar programas de entrenamiento efectivos, evaluar el progreso y mejorar el rendimiento en el deporte de elección.

### Consideraciones Generales Sobre Pruebas Específicas Deportivas

Las consideraciones generales sobre pruebas específicas deportivas son esenciales para garantizar la validez y la utilidad de estas evaluaciones en el contexto del entrenamiento y el rendimiento deportivo. El diseño y la ejecución adecuados de estas pruebas contribuyen a una evaluación precisa y a la mejora continua del rendimiento de los atletas.

#### Relevancia Deportiva

Las pruebas específicas deportivas deben ser diseñadas de manera que reflejen las demandas específicas del deporte en cuestión. Esto significa que las habilidades y capacidades evaluadas deben ser directamente aplicables al rendimiento deportivo (Pliauga et al., 2017).

#### Fiabilidad y Validez

Las pruebas deben ser validadas y demostrar una alta fiabilidad para que los resultados sean precisos y consistentes. La fiabilidad se

refiere a la consistencia de los resultados cuando la prueba se repite en condiciones similares, mientras que la validez se relaciona con la medida en que la prueba realmente evalúa lo que pretende evaluar (Atkinson & Nevill, 1998).

### Estandarización

Las pruebas deben llevarse a cabo siguiendo procedimientos estandarizados y consistentes. Esto incluye la uniformidad en las condiciones ambientales, las instrucciones dadas a los participantes y la forma en que se registran y calculan los resultados (Hopkins et al., 2001).

### Seguridad

La seguridad de los participantes es de suma importancia. Se deben tomar precauciones para minimizar el riesgo de lesiones durante las pruebas, especialmente en deportes de alto riesgo (Reilly et al., 2000).

### Registro de Datos

Los resultados de las pruebas deben registrarse de manera precisa y meticulosa. Esto incluye la fecha y hora de la prueba, las condiciones ambientales, los datos personales de los participantes y cualquier otro detalle relevante (Pliauga et al., 2017).

### Interpretación de los Resultados

Los resultados de las pruebas deben interpretarse en el contexto de las metas individuales y los estándares establecidos para el deporte. Esto implica comparar el rendimiento del atleta con los valores de referencia apropiados (Santos et al., 2017).

### Feedback y Planificación del Entrenamiento:

Los resultados de las pruebas deben utilizarse para proporcionar retroalimentación a los atletas y diseñar programas de entrenamiento específicos que aborden las áreas de mejora identificadas (Bompa & Haff, 2009).

### Periodización del Entrenamiento:

Las pruebas específicas deportivas pueden ser parte de un enfoque de periodización del entrenamiento, lo que significa que se realizan en momentos estratégicos para evaluar el progreso y ajustar el plan de entrenamiento en consecuencia (Haff & Triplett, 2015).

## Test de Fuerza, Velocidad

### *Test de Fuerza*

Los test de fuerza y velocidad ayudan a identificar las fortalezas y debilidades de un atleta en estas capacidades. Esto permite diseñar programas de entrenamiento específicos para mejorar el rendimiento en áreas identificadas como deficientes (Haff & Triplett, 2015). Estos test se utilizan para evaluar el progreso de un atleta a lo largo del tiempo. Registrar y comparar los resultados en diferentes momentos es esencial para ajustar el entrenamiento y asegurar mejoras continuas (Bompa & Haff, 2009).

Los tests de fuerza y velocidad también se utilizan en la identificación y selección de talentos jóvenes en deportes específicos. Ayudan a identificar a aquellos individuos con un potencial sobresaliente en estas capacidades (Reilly et al., 2000). Evaluar la fuerza y la velocidad es crucial en la prevención de lesiones, ya que

permite identificar desequilibrios musculares y debilidades que podrían aumentar el riesgo de lesiones deportivas (Meeuwisse et al., 2019).

**Test de 1RM (Repetición Máxima):** Este test evalúa la máxima cantidad de peso que un individuo puede levantar en una repetición en un ejercicio específico, como el press de banca o la sentadilla. Es ampliamente utilizado para medir la fuerza máxima en diferentes grupos musculares (Kraemer & Ratamess, 2005).

**Test de Fuerza Isométrica:** En este test, se mide la fuerza que un individuo puede generar en una posición estática. Es especialmente útil para evaluar la fuerza en situaciones donde no se realiza un movimiento completo, como en la fisioterapia (Haff & Triplett, 2015).

### *Test de Velocidad*

Las pruebas físicas de velocidad son evaluaciones utilizadas en el ámbito deportivo, de acondicionamiento físico y médico para medir la rapidez con la que una persona puede realizar un movimiento específico. Estas pruebas son fundamentales para evaluar el rendimiento atlético, identificar áreas de mejora y en algunos casos, para determinar el estado de salud de un individuo.

- **Test de Sprint de 40 Metros:** En este test, se mide el tiempo que un individuo tarda en correr una distancia de 40 metros. Es comúnmente utilizado para evaluar la velocidad y la aceleración en deportes como el atletismo y el fútbol (Santos et al., 2017).

- **Test de Agilidad T-Test:** Este test evalúa la agilidad y la capacidad de cambio de dirección. Consiste en correr en forma de “T” y requiere movimientos rápidos y cambios de dirección bruscos (Sheppard & Young, 2006).

## Test de Resistencia

Existen diversas evaluaciones de la resistencia aeróbica, también conocida como Aptitud Cardio-respiratoria, y estas deben ser seleccionadas considerando las características del deportista y los objetivos específicos que se persiguen. Los resultados de estas pruebas constituyen un indicador de la salud general, que está estrechamente relacionada con la eficacia en la utilización del oxígeno por parte del corazón, los pulmones y los músculos. Además, la resistencia aeróbica desempeña un papel fundamental en el rendimiento deportivo y en los procesos de recuperación, donde el objetivo principal es medir la capacidad aeróbica máxima, que se expresa como el volumen de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub> Máx).

La evaluación más precisa para determinar estos valores es la ergoespirometría, que implica el análisis del intercambio de gases durante el ejercicio. Sin embargo, esta prueba requiere equipos costosos y suele llevarse a cabo en laboratorios de investigación, clínicas u hospitales. Por suerte, existen pruebas de ejercicio tanto máximas como submáximas que se basan en la relación entre la intensidad del ejercicio y la respuesta del cuerpo a la fatiga. Las pruebas máximas implican un aumento progresivo desde intensidades bajas hasta intensidades máximas, siendo adecuadas para personas en buen estado de salud y deportistas.

En cambio, las pruebas submáximas se centran en las respuestas cardiovasculares al ejercicio con una moderada variación en la intensidad y se mantienen durante un tiempo determinado sin llegar a la intensidad máxima. La elección de una prueba específica debe tener en cuenta el nivel personal del deportista y el tipo de actividad física o deporte que practica, de modo que se pueda seleccionar la que mejor se adapte a los objetivos de medición (De Cooper, 2023).

**Prueba de Cooper (Test de Cooper):** El Test de Cooper, concebido por el Dr. Kenneth H. Cooper en 1968 con el propósito inicial de evaluar a soldados en el ejército de los Estados Unidos, ha evolucionado con el tiempo y ha adquirido una mayor notoriedad, extendiéndose su aplicación a universidades, escuelas y otros entornos. Su finalidad primordial consiste en evaluar la capacidad aeróbica máxima, que está directamente relacionada con el VO<sub>2</sub> Máx. Esto se traduce en la máxima cantidad de oxígeno que el cuerpo puede utilizar eficazmente durante un período específico mientras se realiza una actividad física que requiere un alto nivel de esfuerzo (De Cooper, 2023).

- a. Instrumentos Requeridos:* Un cronómetro y una pista de atletismo de 400 metros o un circuito de 500-1000 metros con marcas de referencia colocadas cada 50-100 metros (De Cooper, 2023).
- b. Descripción de la Prueba:* El procedimiento se basa en el objetivo de recorrer la mayor distancia posible en un período de 12 minutos, llevando el cuerpo hasta el límite de resistencia. Debido a que se trata de una prueba extenuante en la que se pone a prueba el organismo al máximo, es esencial esforzarse al máximo, acercándose al

agotamiento. En caso de tener alguna preocupación sobre una posible afección física, se aconseja encarecidamente consultar a un profesional médico antes de someterse a esta prueba. La medición se enfoca en la distancia recorrida por el deportista. Opcionalmente, se puede registrar la frecuencia cardíaca durante todo el test y la frecuencia cardíaca durante el período de recuperación, utilizando un pulsómetro (De Cooper, 2023).

- c. *Recomendaciones para la Ejecución:*** Es aconsejable realizar ejercicios de estiramiento muscular antes y después de la prueba. Al finalizar la prueba, es importante evitar detenerse bruscamente o sentarse de inmediato. Se recomienda disminuir gradualmente la velocidad y continuar caminando hasta que la respiración vuelva a la normalidad y, en lo posible, hasta que cese la sudoración. Antes de rehidratarse, es útil enjuagarse la boca para eliminar la saliva espesa. Para calcular la velocidad promedio a la que se completó la prueba, solo es necesario multiplicar la distancia recorrida por 5. (Por ejemplo,  $2.56 \text{ km} \times 5 = 12.8 \text{ km/h}$ ). En cuanto al entrenamiento adecuado, no es necesario correr largas distancias. Tampoco es suficiente con correr distancias al azar varias veces a la semana. Resulta más beneficioso seleccionar una distancia fija (por ejemplo, 2400 metros) y enfocarse en aumentar la intensidad, es decir, tratar de recorrerla en el menor tiempo posible, de 3 a 4 veces por semana (De Cooper, 2023).

**Prueba de caminata de 6 minutos:** La prueba de caminata de 6 minutos es una evaluación utilizada para medir la capacidad funcional de una persona, especialmente en términos de su resistencia

cardiovascular y su capacidad para realizar actividades físicas de moderada intensidad durante un período prolongado.

- a. Instrumentos Requeridos:** Un cronómetro o reloj con función de temporizador; Un espacio abierto, como un pasillo largo o una pista de caminata de 30 metros; Un observador o supervisor para registrar los datos.
- b. Procedimiento:** El individuo comienza en una posición de pie en un extremo del pasillo o de la pista de caminata; cuando se inicia el cronómetro, el individuo comienza a caminar a un ritmo constante; el objetivo es caminar la mayor distancia posible en un período de 6 minutos. Durante la caminata, se permite detenerse o ralentizar el ritmo si es necesario, pero se anima a mantener un paso constante. El observador registra la distancia recorrida en metros al final de los 6 minutos. Una vez transcurridos los 6 minutos, se detiene la caminata y se registra la distancia total recorrida.
- c. Interpretación de Resultados:** La distancia recorrida en metros durante los 6 minutos se utiliza como indicador de la capacidad de resistencia y condición física de la persona. Valores de referencia pueden variar según la edad, el género y otros factores, pero generalmente se considera un buen nivel de condición física si se caminan más de 400 metros en 6 minutos.

La prueba de caminata de 6 minutos es especialmente útil en la evaluación de la capacidad funcional en personas mayores, pacientes con enfermedades pulmonares o cardiovasculares y en la

rehabilitación después de cirugías. Proporciona información valiosa sobre la capacidad de una persona para realizar actividades diarias que requieren resistencia y movilidad. En esta prueba, el individuo camina a un ritmo constante durante 6 minutos, y se registra la distancia recorrida. Es útil para evaluar la resistencia y la capacidad funcional en personas con diferentes niveles de condición física.

- **Prueba de flexiones (push-ups) o abdominales:** Estas pruebas miden la resistencia muscular de la parte superior del cuerpo. En la prueba de flexiones, se cuentan el número de flexiones de brazos que una persona puede realizar antes de fatigarse. En la prueba de abdominales, se cuentan el número de abdominales que una persona puede hacer en un tiempo determinado.
- **Prueba de flexiones en silla (chair stand test):** Esta prueba evalúa la resistencia de las piernas y la capacidad de levantarse de una silla sin usar los brazos. Se mide el número de repeticiones que una persona puede realizar en un tiempo determinado.
- **Prueba de natación de resistencia:** Similar a la prueba de caminata de 6 minutos, esta prueba evalúa la resistencia en el agua. El individuo nada a un ritmo constante durante un período de tiempo determinado, y se registra la distancia nadada.

## Test de Flexibilidad

La flexibilidad expresa la capacidad física para llevar a cabo movimientos de amplitud de las articulaciones, así como la elasticidad de las fibras musculares. Álvarez del Villar (1987) la define: “...como la cualidad que, con base en la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo al sujeto realizar acciones que requieran gran agilidad y destreza”.

Para Grosser y Müller (1992), los periodos de una gran flexibilidad se mantienen hasta los doce años, a partir de aquí, la flexibilidad evolucionará de una forma negativa, haciéndose cada año más limitada, como consecuencia de la estabilización del esqueleto y aumento, debido la liberalización de andrógenos y estrógenos, de la hipertrofia de la musculatura.

McDougall (1993), afirma que aunque son múltiples las formas de realizar una medición del grado de movilidad articular de un sujeto, lo más importante, antes de realizar una prueba de flexibilidad encaminada a asignar un correcto entrenamiento posterior en el individuo, es conocer si la actividad que el deportista va a realizar demanda una flexibilidad especial; en caso negativo, resultaría poco justificado el stretching encaminado a obtener una hipermovilidad articular que resultaría innecesaria. Aunque está comprobado que las personas con mayor grado de flexibilidad son susceptibles a menos lesiones musculares y ligamentosas, no conocemos ningún estudio que sea capaz de establecer exactamente el grado de flexibilidad ideal o más idóneo, según la edad del sujeto, para cada especialidad deportiva.

A partir de estos datos, y centrándonos en las características para llevar a cabo su valoración, hemos de comenzar afirmando que seleccionar pruebas de flexibilidad es una tarea difícil, ya que por un lado existen pocos tests comprobados como válidos y fiables, y por otro, es muy complicado aislar la movilidad de cada grupo articular sin involucrar a los demás, siendo dificultoso establecer hasta qué punto intervienen unos y otros.

Para medir la flexibilidad de los sujetos se han ideado varias técnicas directas de laboratorio y otras pruebas de campo que miden sobre todo la flexibilidad estática. En el laboratorio se utiliza el goniómetro como elemento más fiable para medir los ángulos de desplazamiento de las articulaciones, es decir su amplitud. Durante su aplicación, se hace coincidir el eje de los instrumentos sobre el fulcro de la articulación, y los brazos del goniómetro con los segmentos móviles de la misma.

Según Paish (1992), se debería de realizar, al menos, dos intentos en cada prueba de flexibilidad, registrando el mejor de ellos. Un instrumento similar, ya considerado un clásico y empleado para medir la amplitud de movimiento de la articulación, es el flexómetro de Leighton (1966), el cual consta de un marcador de 360° y un indicador; la diferencia entre los ángulos de la articulación, medida en los extremos del movimiento, se mide en relación con la fuerza de tracción hacia abajo de la gravedad sobre el marcador y el indicador. Este instrumento puede medir articulaciones radio cubitales, del tronco, hombros, codos, tobillos, etc., alcanzando, según Heyward (1996), una fiabilidad situada entre el 0,90 y 0,99.

Moras (1992), determina que los resultados obtenidos tras realizar una medición en centímetros, de alguna prueba para medir

la flexibilidad, como el giro de hombros con bastón, el spagat frontal o lateral, el puente, o la abducción de las extremidades inferiores, no son del todo fiables. Tras estudiar el desplazamiento de las articulaciones durante la prueba y realizar cálculos matemáticos relacionando la longitud de las extremidades en las articulaciones coxo-femorales y escápulo-humeral, establece que para que el ángulo en las extremidades, durante la ejecución de estas pruebas, sea el mismo en dos sujetos que tienen la misma flexibilidad, forzosamente las longitudes en brazos y piernas han de ser iguales.

Ilustración 11. Pruebas de Flexibilidad.

**13] Prueba de puente o test de Flop**

	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	4,4
NO	152	95,6
Total	159	100,0



**14] Prueba de extensión en paso de valla**

	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	3,1
NO	154	96,9
Total	159	100,0



**15] Prueba de spagat lateral**

	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	1,9
NO	156	98,1
Total	159	100,0



Fuente: Guterman, 2018.

## Test de Agilidad

El Test de Agilidad es una evaluación biomecánica ampliamente utilizada en el campo de la fisiología del ejercicio y la medición del rendimiento físico. Esta prueba se enfoca en la capacidad de un individuo para cambiar de dirección de manera rápida y eficiente en respuesta a estímulos visuales o auditivos, lo que refleja la destreza motora y la capacidad de respuesta neuromuscular (Smith et al., 2015; Sheppard & Young, 2006).

La realización del Test de Agilidad implica un espacio adecuado, como una pista marcada con conos que definen un patrón específico. El individuo comienza en una posición inicial y, tras recibir una señal visual o auditiva, debe navegar a través del patrón, realizando cambios de dirección precisos y rápidos sin cometer errores. El tiempo necesario para completar el patrón se registra como medida de agilidad (Hewett et al., 2006; Paule et al., 2000).

Desde una perspectiva fisiológica, la agilidad involucra procesos neuromusculares complejos, incluyendo la activación rápida de los músculos, la coordinación de las extremidades y la capacidad de detener y cambiar de dirección de manera efectiva. Además, la agilidad está influenciada por factores como la fuerza muscular, la velocidad de reacción y la percepción visual y auditiva (Young & Farrow, 2006; Sheppard & Young, 2006).

El Test de Agilidad es relevante en el rendimiento deportivo, ya que refleja la capacidad de un individuo para responder ágilmente a situaciones de juego o competición. Mejorar la agilidad puede proporcionar ventajas competitivas significativas en deportes que

requieren movimientos rápidos y cambios de dirección frecuentes, como el fútbol, el baloncesto y el tenis (Sheppard & Young, 2006; Young & Farrow, 2006).

Además de su importancia en el contexto deportivo, el Test de Agilidad tiene aplicaciones clínicas relevantes. Puede ser una herramienta valiosa para evaluar la capacidad funcional en pacientes con afecciones neuromusculares o musculoesqueléticas. También se utiliza en la rehabilitación después de lesiones para mejorar la capacidad de cambio de dirección y prevenir futuras lesiones (Rozzi et al., 1999; Plisky et al., 2006).



## **Capítulo 5**

Unidad 4: Sistemas Energéticos

Como quedó aclarado en la introducción el ATP (adenosín-trifosfato) es la única forma utilizable de energía para la contracción muscular. La misma es una molécula conformada por una base nitrogenada (adenina), un monosacárido de cinco carbonos, la pentosa y tres fosfatos.

Debido a que la concentración de ATP en el organismo humano es muy escasa ( $5 \times 10^{-6}$  mol.g<sup>-1</sup>), solo alcanza aproximadamente para 0.5 segundos de contracción muscular intensa, debido a ello se hace indispensable la existencia de diferentes sistemas energéticos que se encarguen de realizar la restitución del ATP para prolongar la actividad muscular. Los tres sistemas energéticos existentes son:

- a) Sistema Anaeróbico Aláctico,
- b) Sistema Anaeróbico Láctico y
- c) Sistema Aeróbico.

### **Consideraciones Generales de los Sistemas Energéticos**

Los tres sistemas energéticos funcionan como un continuum energético. Se puede definir a éste como la capacidad que posee el organismo de mantener simultáneamente activos a los tres sistemas energéticos en todo momento, pero otorgándole una predominancia a uno de ellos sobre el resto de acuerdo a:

- 1) Duración del Ejercicio.
- 2) Intensidad de la Contracción Muscular.
- 3) Cantidad de Substratos Almacenados.

Por lo tanto, debe quedar claro que los sistemas energéticos distan mucho de funcionar como compartimentos aislados sin relación entre ellos. Sino que los mismos se encuentran funcionando en una continua interacción, por lo tanto, debe hablarse siempre de una predominancia de un sistema energético sobre el resto y nunca de una exclusividad en la vía del aporte de energía para la realización de una determinada actividad física.

### Sistema Anaeróbico

Una de las principales consideraciones respecto a este sistema energético radica en una notable característica que es su alto grado de localización el cual está otorgado por su combustible la PCR que se encuentra reservada específica y únicamente dentro de las fibras musculares. Esto significa que el mismo solo se estimula con el trabajo particular de cada músculo y que la mejoría de este no provocará cambios en otros músculos no involucrados en la contracción.

La PCR está constituida por un aminoácido que es la creatina unida por un enlace de alta energía de 10 Kcal. a un fósforo. Este aminoácido puede ingerirse normalmente en la dieta en pequeñas cantidades a través de la ingesta de carnes y pescados, o sintetizarse endógenamente a través de diferentes aminoácidos precursores que son arginina, glicina y metionina en hígado riñón y páncreas (Kreider 98). La concentración de PCr en la fibra muscular esquelética es de 3 a 5 veces superior a la concentración de ATP (15x10<sup>-6</sup>.g-1 de músculo).

- **Reacción Enzimática:** Una vez que comienza la ruptura del ATP para la producción de energía mecánica (recordemos

que solo dura hasta 0.5 segundos de contracción muscular intensa), la fosforilación de este sustrato es producida principalmente por la PCr, en la cual el enlace de alta energía es destruido por la acción de la creatinquinasa separando por un lado a la creatina y por otro al fósforo. La energía química contenida en el enlace de alta energía es liberada al medio para producir la unión del fósforo de la fosfocreatina al ADP para la nueva obtención de ATP.

- **Dinámica de la Restitución del ATP a partir de la PCr.:** En ejercicios de muy alta intensidad el sistema PC-ATP es el que más rápido produce la fosforilación del ATP esto es debido a que la PCr es almacenada en el citosol muy próxima a los sitios de utilización de la ENERGÍA, y por qué la hidrólisis de la PCr producida por la creatinquinasa es rápidamente activada por la acumulación ADP y no es necesario la realización de varias reacciones enzimáticas (nada más que una) antes que la energía sea transferida para abastecer la restitución del ATP. Por otra parte, un factor inhibitor de esta enzima es el descenso del pH el cual puede ser causado por una acumulación creciente ácido láctico.
- **Capacidad del Sistema:** La posibilidad de mantener un alto grado de fosforilación del ADP a partir del sistema de la fosfocreatina dura un periodo de tiempo que es muy corto, aproximadamente entre 8 y 10 segundos, tiempo en el cual este sistema de energía predomina sobre los otros dos en la vía del aporte energético. Esto se debe a que llegando a los 8-10” de contracción intensa las reservas de PCr quedan prácticamente deplecionadas y a que no existe

la posibilidad de restitución de PCr durante la actividad muscular, ya que ésta se realiza en la pausa.

- **Resistencia de Fosfocreatina:** Para la realización de la resíntesis de la PCr también es necesaria la provisión de energía aportada por el ATP la cual es sostenida por los otros dos sistemas de energía, el sistema anaeróbico láctico, pero principalmente el sistema aeróbico. Con respecto a esto último se ha comprobado en corredores de resistencia un acortamiento del tiempo de resíntesis de PCr, reflejando una mejor capacidad oxidativa de sus músculos (Chicharro -Vaquero 98). En general existe una correlación significativa entre el tiempo de resíntesis de PCr y el VO<sub>2</sub> máximo. Esto último jerarquiza la importancia que posee el entrenamiento aeróbico dentro de los deportes dónde los gestos explosivos de carácter intermitente son determinantes para la performance deportiva (fútbol, basquet, rugby, etc.).

En la siguiente tabla se muestran los diferentes porcentajes de restitución de PCr en distintos tiempos de pausa. Como puede observarse en los primeros 30” de la misma se restituye el 50% de la PCr, ésta es la llamada fase rápida de restitución de PCr, y en los próximos 2 min. 30 seg. se restituye un 48% de que forman parte de la fase lenta (López, 2006).

Tabla 7. Tiempo de Restitución de PCR

<b>Tiempo</b>	<b>Porcentaje</b>
30 seg	50 %
60 seg	75 %
90 seg	87 %
120 seg	93 %
150 seg	97 %
180 seg	98 %

Fuente: López, 2006

### *Consideraciones Metodológicas acerca de la Estimulación del Sistema PC-ATP*

A continuación, se exponen diferentes pautas metodológicas, a tener en cuenta a la hora de entrenar sobre gestos deportivos explosivos que demanden una alta actividad de los fosfógenos.

- a. Que las intensidades de trabajo sean máximas o supra máximas, debido a la estimulación neuromuscular y por el reclutamiento masivo de fibras de carácter explosivo.
- b. Considerando que éste es un sistema energético local, los incrementos en los niveles de PCR y enzimas ocurrirían principalmente en las fibras musculares estimuladas, por lo tanto, se deben ejecutar ejercitaciones lo más parecidas posibles a los gestos competitivos específicos, dentro de este punto es pertinente tener en cuenta que también existen adaptaciones neurales positivas que ayudan para el incremento de la potencia, fuerza y velocidad.

- c. Que el sistema muscular se encuentre bien entrado en calor, pero sin ningún tipo de fatiga previa, por lo tanto, se aconseja realizar los entrenamientos de tipo explosivos después de la entrada en calor y antes de cualquier tipo de estímulo, sean éstos lácticos, aeróbicos, técnicos, tácticos, etc.
  
- d. Que los estímulos sean alácticos debido a que cuando se incrementan las concentraciones de ácido láctico se producen disminuciones en el pH que inhiben la acción de la creatin-fosfo-kinasa. El ácido láctico también produce una inhibición de las fibras musculares explosivas y descoordinación con la consiguiente alteración de la técnica deportiva. Para evitar la acumulación de ácido láctico mencionada en el último punto se debe tener en cuenta la densidad del estímulo, la cual está constituida por la duración del ejercicio, que no debe ser mayor a los 8-10" de duración debido a que sobrepasando estos tiempos las reservas de PCR son casi nulas y se activa notablemente la glucólisis anaeróbica. Y segundo por la pausa del ejercicio que debe garantizar la suficiente restitución de PCR, para comenzar nuevamente el trabajo, de lo contrario en la próxima serie se incrementaría la concentración de ácido láctico.

A continuación, se exponen una serie de ejemplos prácticos sobre diversos estímulos de entrenamiento de velocidad y potencia muscular.

## Velocidad de Reacción

Ejercicios que se ejecutan a muy alta velocidad, a partir de diversos estímulos (visuales, auditivos, táctiles, etc.). La duración del trabajo posterior al estímulo debe ser sumamente breve menor a 2" de duración y altamente explosiva. Los estímulos pueden ser distribuidos en 3 series de 4 repeticiones con una micro pausa de 20 a 30 segundos, y la duración de la pausa entre series de 1 minuto, tiempo que puede ser utilizado para la explicación de la próxima ejercitación.

## Velocidad de Aceleración

Pasadas de velocidad a máxima intensidad de entre 10 y 30 metros. Por supuesto que la selección de la distancia va a variar según la especialidad deportiva en cuestión (Metral, 2019).

## *Sistema Aeróbico*

El sistema aeróbico es la oxidación de los alimentos en la mitocondria para proporcionar energía. Es decir, la glucosa, los ácidos grasos y los aminoácidos contenidos en los alimentos, después de pasar algún proceso intermedio, se combinan con el oxígeno para liberar tremendas cantidades de energía que se utiliza para convertir en AMP y el ADP en ATP. Al comparar este mecanismo aeróbico de aporte de energía con el sistema del glucógeno-ácido láctico y el sistema de los fosfágenos, las velocidades máximas relativas de generación de potencia expresadas en generación de moles de ATP por minuto son las que se pueden apreciar en la imagen de la derecha:

De manera que podemos observar que el sistema de los fosfágenos es el que utiliza el músculo para producir potencia durante unos pocos segundos y que el sistema aeróbico se necesita para las actividades prolongadas. En el medio se encuentra el sistema del glucógeno-ácido láctico, el cual es especialmente importante para proporcionar una potencia extra durante las actividades intermedias como las carreras de 200 a 800 m.

### *Sistema de fosfógenos*

Proporciona energía en actividades de muy alta intensidad y, también, al inicio de cualquier actividad física. Los sustratos más importantes son el ATP y FC; otros son el ADP, AMP, GTP y UTP. Todos tienen enlaces fosfatos de alta energía.

- ATP: se hidroliza gracias a la enzima ATPasa ubicada en las cabezas de miosina para desencadenar el desplazamiento de la actina que da lugar a la contracción. La energía que se libera en la hidrólisis de una molécula de ATP durante el ejercicio es de aproximadamente 7.100 calorías (depende de la temperatura y el pH muscular  $ATP + H_2O = ADP + P$ ).

Esta energía liberada se utiliza, además de para realizar trabajo muscular, en procesos de síntesis metabólicos y otras funciones celulares. Sus reservas en la célula se agotarán en 1 segundo durante el esfuerzo físico.

- fosfocreatina (PC: permite la resíntesis rápida de ATP tras su utilización ya que la transformación de energía no se llevaba a cabo en su ausencia.

Esta resíntesis se realiza mediante una reacción catalizada por la creatinquinasa (CPK), que se activa con el aumento de la concentración de ADP  $ADP + PC + H = ATP + C$ . Las reservas de PC en la célula muscular se agotarían en 2 segundos durante ejercicios muy intensos si la célula dispusiera solo de este sustrato para tener el trabajo desarrollado

- **Glucolisis anaeróbico:** A través de este sistema sólo los hidratos de carbono pueden metabolizarse en el citosol de la célula muscular para obtener energía sin que participe directamente el oxígeno. Gracias a este se pueden resintetizar 2 ATP por cada molécula de glucosa.

La glucólisis anaeróbica proporciona energía suficiente para mantener una intensidad de ejercicio desde pocos segundos hasta 1 minuto. El paso de glucosa al Interior celular se realiza por transporte facilitado (difusión facilitada), gracias a un transportador de membrana llamado GLUT4

Por otro lado, parece que el aumento de ácidos grasos libres (AGL) limita la capacitación y el consumo de glucosa en las últimas etapas de un ejercicio prolongado cuando el glucógeno muscular y la glucemia son bajos. El paso de la glucosa a glucosa, 6 fosfato (G6P) en la célula muscular es irresistible por lo que no puede salir de allí.

Durante el catabolismo de glucosa a pirúvato en el citoplasma el rendimiento energético neto equivale a la resíntesis de 2 moléculas de ATP.

## **Sistema Aeróbico**

Los hidratos de carbono, las grasas y en menor Grado las proteínas pueden ser utilizados para la obtención de energía a través del ciclo de Krebs dicha energía es mucho mayor a la que se obtiene por la vía de la Glucólisis

En el ciclo de Krebs se obtiene ATP se forma CO<sub>2</sub> e hidrogeniones cuyos electrones son transferidos a la cadena respiratoria mitocondrial donde reaccionan con O<sub>2</sub> y forman H<sub>2</sub>O lo que genera mayor cantidad de energía por el acoplamiento entre los fenómenos de oxidación y reducción.

### **Vía Aeróbica (Hidratos de Carbono)**

El piruvato formado en la Glucólisis al ingresar en la mitocondria se transforma en acetil coenzima a acetil (Co-A) por la por el piruvato deshidrogenasa y así se introduce en el ciclo de Krebs. La función más importante de este ciclo es la de generar electrones para su paso por la cadena respiratoria donde a través de la fosforilación oxidativa será sintetiza gran cantidad de ATP. La enzima limitante es la hizo citrato deshidrogenasa que inhibida por el ATP y estimulada por el ADP. Además, coma tanto el ADP como el ATP estimulan e inhiben respectivamente el transporte de la cadena de electrones.

Como resultado de un entrenamiento físico de resistencia varias enzimas de ciclo y de la cadena respiratoria duplican su actividad además de aumentar el número y tamaño de las mitocondrias. El rendimiento energético neto de este metabolismo aeróbico es de 36 ATP frente a 2 ATP que se obtiene en la Glucólisis anaeróbica.

En las fases de reposo la glucosa se almacena en el organismo trans fosforilarse en forma de glucógeno a través del glucógeno sin tetaza glucógeno gnosis al realizarse ejercicios es necesario la ruptura la ruptura de este para obtener glucosa por proceso que recibe el nombre de glucógeno lisis y Qué es re sintetiza una molécula de ATP es por eso que el rendimiento energético neto es de 37 ATP. Además de estos mecanismos se deben considerar la gluconeogénesis que es la síntesis de glucosa a partir de aminoácidos glicerol y la glucogénesis que es la síntesis de glucosa a partir de piruvato de los cuales el primero pueden llegar a representar durante el ejercicio hasta un 45% de la producción hepática de glucosa. (Oviedo, Guillermo y Garces, Casimiro., 2021).



# **Capítulo 6**

## Actividades

## Actividades a realizar

### Unidad 1

Se tratará la lectura de la Escala de Borg,artescala1035.pdf (rediris.es)

En el artículo de la Revista se detalla sobre el esfuerzo físico y a la vez la utilización de la escala al momento de medir el mismo.

### Unidad 2.

Se desarrollará una actividad en la plataforma sobre Vuelta a la Calma y un foro de la misma.

### Unidad 3.

Se realizará una Exposición sobre las Pruebas Específicas.

Se enviará a los estudiantes a realizar un video a una persona de 40 a 45 años para identificar las distintas pruebas y utilización de los test de agilidad.

### Unidad 4.

Se realizará un Infograma sobre los sistemas energéticos.

Se desarrollará una actividad grupal sobre cada sistema energético.

## Autoevaluaciones

### Unidad 1

1. José de 33 años posee una FCR (Frecuencia cardíaca en reposo) de 80. Se desea conocer la FC máxima. ¿Qué fórmula se utiliza?
  - a)  $202 - \text{edad}$
  - b)  $220 - \text{edad}$
  - c)  $220 + \text{edad}$
  - d)  $202 + \text{edad}$
2. Juan es un paciente de 25 años, quiere implementar ejercicio a su vida diaria, su FC reposo es de 52 y se le recomienda empezar trabajando a un 55% de intensidad. ¿Cuál es el porcentaje de Trabajo FC en reserva?
  - a) 78%
  - b) 80%
  - c) 50%
  - d) 55%
3. Carla, paciente de 28 años desea realizar un entrenamiento subaeróbico, ella practica vóley toda la semana, después de una lesión desea regresar a su práctica deportiva. Al realizar la terapia, la paciente tiene un FCReposo de 62lpm. Se le recomienda comenzar con una intensidad de 50%. Cuál será su FCM, FCReserva y % de trabajo FC reserva?
  - a) 180, 130, 90%
  - b) 120, 110, 100%
  - c) 130, 120, 90%

- d) 192, 130, 65%
4. Luis, paciente de 35 años, realiza deporte constantemente, alrededor de 40 minutos. ¿Qué intensidad aeróbica está trabajando?
- a) Super aeróbica
  - b) Vo2
  - c) Sub aeróbica
  - d) Super anaeróbica
5. Juan es un paciente de 18 años es un deportista que entrena fútbol, los días martes realiza ejercicio para fortalecer isquiotibiales en esta actividad hay una participación de músculos ¿Cuáles son?
- a) Sinergistas
  - b) Estabilizadores
  - c) Antagonistas
  - d) Sinergistas y Estabilizadores
  - e)

## *Unidad 2*

1. Damaris deportista de 20 años tuvo un desgarre en cuádriceps realizó su terapia, pero necesita mejorar su intensidad y volumen en qué tipo de ejercicios se enfocaría
- a) ejercicios de baja intensidad
  - b) ejercicios de intensidad moderada
  - c) ejercicios de intensidad elevada.

2. Un futbolista de 15 años de edad perteneciente de la Cantera del club español Barcelona necesita mejorar su rendimiento en el regate ya que los preparadores físicos del Club han detectado que tiene que mejorar su técnica, usted que cree que los preparadores físicos adoptarán para ayudar al joven deportista a mejorar su técnica en el regate.
  - a) Ejercicios de cobertura
  - b) Salto, sentadilla o flexión de brazos
  - c) Convertirse en la sombra de otro.
3. Ismael aprende ejercicio físico y descubre que los beneficios específicos en el aparato circulatorio son:
  - a) Reducción de la presión arterial
  - b) Aumenta la elasticidad muscular y articular
  - c) Cambios en la estructura muscular
4. Darwin es un estudiante que tiene en sus brazos extendidos un libro que tipo de contracción será:
  - a) Concéntrica
  - b) Excéntrica
  - c) Isocinética
5. Carlos es un nadador olímpico necesita saber su fuerza al momento de la aceleración y desaceleración que tes utilizaría:
  - a) Prueba de agilidad=5-0-5
  - b) Prueba de concentración
  - c) Prueba de las cuatro esquinas

### *Unidad 3*

1. Se centra en la técnica y la posición del cuerpo. Este nivel recurre a recortes y patrones de movimiento básicos.
  - a) La agilidad de nivel 1 (básico)
  - b) La agilidad de nivel 2 (intermedio)
  - c) La agilidad de nivel 3 (avanzado)
  - d) Ninguna de las anteriores
2. ¿Cuál es uno de los beneficios principales de un calentamiento adecuado antes del entrenamiento deportivo?
  - a) Reducción de la fuerza muscular.
  - b) Disminución de la actividad neurológica.
  - c) Aumento del riesgo de lesiones.
  - d) Aumento del riesgo sanguíneo de los músculos y la actividad neurológica.
3. El deportista permanece de pie, perpendicular a una pared, extiende totalmente el brazo más próximo a la pared y apoya la palma en ella para sostenerse. Balancea la pierna más cercana a la pared hacia delante y hacia atrás lo más rápido posible manteniendo el control. Este calentamiento se denomina.
  - a) Calentamiento de brazos en posición estática
  - b) Balanceo anteroposterior de las piernas
  - c) Balanceo latero lateral de las piernas
  - d) Caminar llevando las rodillas al pecho en alternancia

4. Cuál de estos Ejercicios se denominan Sobre una Línea.
  - a) Trotando, talones al glúteo
  - b) Carrera alzando las rodillas
  - c) Esprines
  - d) Saltos hacia delante y hacia atrás con los pies juntos.
  
5. Seleccione el tipo de ejercicio que pertenece a los de tres conos.
  - a. Ejercicio de 180 grados
  - b. Vuelta de 90 grados
  - c. Paso carioca con rodilla
  - d. Ninguna de las anteriores

#### *Unidad 4*

1. Seleccione los ejercicios que pertenecen al grupo de cinco conos.
  - a) Gateo lateral y carrera hacia atrás, Ejercicio de tres en raya
  - b) Ejercicio de las cuatro esquinas, Carrera en cuadrado
  - c) Ejercicio en M, La Estrella
  - d) La Mariposa, el Reloj de Arena

2. Produce un gran aporte de energía permitiendo realizar ejercicios a una intensidad máxima, pero durante un tiempo corto (no más de 8-10 segundos). A qué sistema de energía se refiere.
  - a) Sistema de los fosfágenos
  - b) Glucólisis anaeróbica
  - c) Regeneración Celular y plaquetas
  - d) Sistema aeróbico u oxidativo
  
3. Este sistema representa la forma más lenta de obtener ATP, pero puede generar energía durante muchas horas por lo que interviene cuando una persona realiza esfuerzo físico durante un tiempo prolongado. A qué sistema de energía se refiere.
  - a) Sistema de los fosfágenos
  - b) Glucólisis anaeróbica
  - c) Regeneración Celular y plaquetas
  - d) Sistema aeróbico u oxidativo
  
4. Un atleta de 20 años de edad, especialista en velocidad, recorre 100 metros planos en 12 segundos en la mañana, y en la noche en 10 segundos. Cuál es la velocidad en la mañana y en la noche, en kilómetros por hora.
  - a) 8.33km/h; 10km/h
  - b) 29.9km/h; 36km/h
  - c) 50km/h; 60km/h

5. La velocidad es la rapidez con la que se recorre cierta distancia en un tiempo determinado. Por otro lado, la aceleración es la disminución o aumento de velocidad de su punto inicial hasta el punto final.
- a) VERDADERO
  - b) FALSO

### Solucionario

#### *Unidad 1*

- 1. B
- 2. A
- 3. D
- 4. A
- 5. A

#### *Unidad 2*

- 1. A
- 2. A
- 3. A
- 4. B
- 5. A

### *Unidad 3*

1. A
2. D
3. B
4. D
5. B

### *Unidad 4*

1. C y D
2. A
3. D
4. B
5. A

## **Referencias**

- Acevedo, E.O. (2019). Exercise for Health and Performance: The FITT Principle and Resistance Training Exercise Prescription. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20-24.
- Adalcorcon. (2015, 11 de noviembre). FÚTBOL BASE | El importante trabajo de fisioterapia. <https://acortar.link/aRhFJd>
- AlanCaña. (2021). Ajax vs Roma da inicio a la ronda de 4tos de final de la Europa League. <https://acortar.link/75KNQ8>
- American College of Sports. (2018). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (10th ed.). *Wolters Kluwer*.
- American Physical Therapy Association. (2020). *Role of the physical therapist in sports*. <https://www.apta.org/your-practice/special-interest-groups/sports-practice>
- Anderson, J. (2020). Developing Cross-Cultural Competence in the Workplace. *International Journal of Management*, 45(2), 78-79.
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D.R., Zwisler, A.D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R.S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Apostolopoulos, N., Metsios, G.S., Flouris, A.D., Koutedakis, Y., & Wyon, M.A. (2019). The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Frontiers in Psychology*.
- Ardern, C.L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., Gojanovic, B., Griffin, S., Khan, K., Moksnes, H., Mutch, S., Phillips, N., Reurink, G., Sadler, R., Grävare Silbernagel, K., Thorborg, K., Wangensteen, A., Wilk, K., 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. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
- Atkinson, G., y Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 217- 238.

- Avila, C. (2017). Los mejores ejercicios para aumentar la flexibilidad. *Mejor con Salud*. <https://mejorconsalud.as.com/los-mejores-ejercicios-para-aumentar-la-flexibilidad/>
- Baechle, T., y Earle, R. (2018). Essentials of Strength Training and Conditioning. *Human Kinetics*.
- Besson, D. (2018). Cardiovascular rehabilitation in cardiac and vascular diseases: The benefits of exercise training. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 399-407.
- Bollinger, L.M., Paquette, M.R., Dalleck, L.C., & Benso, D.J. (2019). A pilot study examining the effects of blood flow restriction therapy on muscular strength, endurance, and post-exercise hypotension in women. *Frontiers in Physiology*.
- Bompa, T., y Buzzichelli, C.A. (2018). Periodization: Theory and Methodology of Training. *Human Kinetics*.
- Bosch, M. (2021). *Ejercicio físico y salud*. MCU.
- Bouchard, C., Blair, S.N., & Katzmarzyk, P.T. (2015). Less Sitting, More Physical Activity, or Higher Fitness? *Mayo Clinic proceedings*, 90(11), 1533–1540. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.08.005>
- Clark, R. (2021). Skill Refinement and Professional Growth. *Journal of Professional Development*, 45-58.
- EBook–Instituto ISAF. (s.f.). *Pruebas y Tests de la Resistencia Aeróbica*. <https://blog.institutoisaf.es/wp-content/uploads/2022/09/Test-de-resistencia-aerobica-EBOOK-ok.pdf>
- DiStefano, L.J., Padua, D.A., Blackburn, J.T., Garrett Jr, W.E., & Guskiewicz, K.M. (2019). Integrated Injury Prevention Program Improves Balance and Vertical Jump Height in Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2447-2457.
- El Comercio. (2016). *Seis claves para aumentar tu resistencia al hacer ejercicio*. <https://elcomercio.pe/viu/estar-bien/seis-claves-aumentar-resistencia-ejercicio-262421-noticia/>

- El Observador. (2017). *¿Es importante entrenar la fuerza muscular?* <https://www.elobservador.com.uy/nota/-es-importante-entrenar-la-fuerza-muscular—20171114500>
- Fisiostar. (2013). <https://fisiostar.com/wp-content/uploads/2013/08/fisioprofilaxis.jpg>
- Fogliani, M. (2016). Pass the Energy Please Part 5 – The Oxidative System. Long duration, Low power. *Dragon Analytics*. <https://dragonanalytics.com.au/pass-the-energy-please-part-5-the-oxidative-system-long-duration-low-power/>
- Fong, S. S.M., Ng, S.S.M., Chung, J.W.Y., Chung, L.M.Y., Chow, L.P.Y., & Ma, A.W.W. (2017). The efficacy of proprioceptive training for improving motor function in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoa*.
- Foster, N.E., Anema, J.R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S.P., Gross, D.P., & Woolf, A. (2018). *Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions*. The Lancet.
- Martínez López, E.J. (2018). La Flexibilidad. Pruebas aplicables en educación secundaria. Grado de utilización del profesorado. *EF-deportes*, 58. <https://efdeportes.com/efd58/flex.htm>
- Haff, G.G., y Triplett, N.T. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. *Human Kinetics*.
- Harmison, R.J. (2019). Peak performance in sport: Identifying ideal performance states and developing athletes' psychological skills. *Professional Psychology: Research and Practice*, 275-282.
- Harrison, C., Dawson, B., Goodman, C., & Easthope, C. (2020). *Nutrition for Sport, Exercise, and Performance*. *Oxford University Press*.
- Harriss, D.J., & Macsween, A. (2019). Physiological testing of elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 543- 545.
- Hart, J.M. (2019). Physical Therapist as First Responder: Knowledge, Confidence, and Educational Needs for Athletic Injuries. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 340-44.

- Harvey, L.A., Katalinic, O.M., & Herbert, R.D. (2018). Stretch for the treatment and prevention of contractures. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Haskell, W.L. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports. *Medicine and the American Heart Asso.*
- Hawley, J.A. (2017). Peak power output predicts maximal oxygen uptake and performance time in trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 1723-1731.
- He, C.S. (2019). The physiological recovery and performance enhancement of an elite athlete after an acute session of normobaric cold air exposure. *Frontiers in Physiology*, 855.
- Hewett, T.E., Ford, K.R., Myer, G.D., & Wanstrath, K. (2006). Gender differences in hip adduction motion and torque during a single-leg agility maneuver. *Journal of Orthopaedic Research*, 416-421.
- Hirschhorn, R.M. (2020). Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications. *Oxford University Press*.
- Hoffman, J.R. (2019). Norms for fitness, performance, and health. *Human Kinetics*.
- Hoffman, M.D., y Kravitz, L. (2015). Postexercise cooling and re-warming: effect on thermoregulatory responses. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 1010-1017.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 221- 232.
- Hudson, J.L., Chen, R., & Kiernan, C.A. (2020). The Role of a Physical Therapist in the Management of a Female Collegiate Soccer Player with Bilateral Hip Pain. *Physical Therapy in Sport*, 157-163.
- Incarbone, O. (2013). *Manual director de actividad física y salud de la República Argentina*. Min. Salud de la Nación.

- Johnson, A. (2019). Knowledge Acquisition in Professional Practice. *Journal of Applied Learning*.
- Johnson, A., y Brown, L. (2019). Knowledge Acquisition in Professional Practice. *Journal of Applied Learning*, 23-35.
- Kraemer, W.J., & Ratamess, N.A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine*, 339-361.
- Kraemer, W.J., y Ratamess, N. (2005). *Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training*. Sports Medicine.
- Lee, A.C., Chen, C.P., & Lee, H.J. (2020). Effectiveness of Therapeutic Exercise on Functional Physical Activity Levels of Individuals with Sports Injuries. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 59.
- López, J. (2006). *Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio Físico*. MDU.
- Maximus, J. (2011). *Metabolismo cuando se carece: Gluconeogénesis*. [http://simplebioquimica.blogspot.com/2011/07/metabolismo-cuando-se-carece\\_04.html](http://simplebioquimica.blogspot.com/2011/07/metabolismo-cuando-se-carece_04.html)
- McArdle, W.D. (2019). Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. *Wolters Kluwer*.
- Meeuwisse, W.H. (2019). A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 494-501.
- Metral, G. (2019). *Sistemas Energéticos*. <https://docplayer.es/20812299-Sistemas-energeticos-lic-gustavo-metral.html>
- Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: Short term insufficient training stimulus. *Sports Medicine*, 79-87.
- Oviedo, G., y Garces, C. (2021). *Fisiología del Ejercicio*. Universidad de Cataluña.

- Pascual, L. (2014). Jugadores de la Selección Española de Fútbol visitan la Unidad de Medicina del Deporte del Hospital Sanitas La Moraleja. *Sanitas*. <https://acortar.link/Hr5iuN>
- Paule, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., y Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 44.
- Pliauga, V., Lukonaitiene, I., & Kamandulis, S. (2017). Sport-specific tests for talent identification in rowing: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 488-495.
- Plowman, S.A., & Smith, D.L. (2020). *Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Powers, S.K., & Howley, E.T. (2020). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill Education.
- Reilly, T., Williams, A.M., y Nevill, A. (2000). Franks: A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 695-702.
- Rodriguez, F. (2012). *ATPy Glicólisis (Bioenergética)–Fabián Rodríguez*. <https://es.slideshare.net/fabian1265/atpy-glicolisis-bioenergética-fabian-rodriguez>
- Rozzi, S.L., Lephart, S.M., Sterner, R., Kuligowski, L., y Lephart, S.P. (1999). Balance training for persons with functionally unstable ankles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 478-486.
- Ryan, T., y Speers, C., Trewn, A.J., Zois, J., & Coutts, A.J. (2018). Medical and performance services usage patterns of Olympic, Paralympic, elite, and non-elite athletes: An Australian high-performance sport perspective. *Journal of Science and Medicine*.
- Ryan, T., Speers, C., Trewn, A.J., Zois, J., & Coutts, A.J. (2018). Medical and performance services usage patterns of Olympic, Paralympic, elite, and non-elite athletes: An Australian high-performance sport perspective. *Journal of Science and Medicine*.

- Santos, E.J., Janeira, M.A., & Vaz, M.A. (2017). The use of regression models to predict the outcome of 100-m sprinter's performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1940-1950.
- Sheppard, J.M. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 919-932.
- Sherrington, C., Fairhall, N.J., Wallbank, G.K., Tiedemann, A., Michaleff, Z.A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S.E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Silva, J. (2019). The role of kinesiology in the field of sports sciences. *Kinesiology*, 229-235.
- Smith, C.A. (2015). Association of y-balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 136-141.
- Smith, M. (2020). Measuring Professional Performance: Key Performance Indicators in the Workplace. *Journal of Professional Excellence*.
- Stone, M.H., Stone, M., & Sands, W. (2021). *Principles and Practice of Resistance Training*. Human Kinetics.
- Taylor, R.S., Walker, S., Ciani, O., Warren, F., Smart, N.A., Piepoli, M., & Davos, C.H. (2019). Exercise-based cardiac rehabilitation for chronic heart failure: the EXTRAMATCH II individual participant data meta-analysis. *Health technology assessment (Winchester, England)*, 23(25), 1-98. <https://doi.org/10.3310/hta23250>
- Thomas, D.T., Erdman, K.A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>

- Thorborg, K., Hölmich, P., Christensen, R., Petersen, J., & Roos, E.M. (2011). The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist. *British journal of sports medicine*, 45(6), 478–491. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.080937>
- Williams, S. (2018). Professional Growth and Leadership Opportunities in Project Management. *Journal of Career Development*, 36(2), 87-101.
- Wilmore, J.H., y Costill, D.L., & Kenney, L.W. (2019). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics.
- Witvrouw, E.M. (2004). Stretching and injury prevention: an obscure relationship. *Sports Medicine*, 443-449.
- Young, W., & Farrow, D. (2006). A Review of Agility Practical Applications for Strength and Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.

## Glosario de términos

**Adaptación física del paciente:** Cambios fisiológicos y estructurales en el cuerpo del paciente como respuesta al entrenamiento físico, diseñados para mejorar el rendimiento y la salud.

**Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máximo):** La cantidad máxima de oxígeno que una persona puede utilizar durante el ejercicio intenso y prolongado; un indicador de la capacidad aeróbica.

**Desentrenamiento:** Pérdida de las mejoras en las capacidades físicas y el rendimiento debido a la interrupción o disminución del entrenamiento físico.

**Efecto postcombustión:** El fenómeno en el cual el cuerpo continúa quemando calorías después del ejercicio debido a la necesidad de recuperarse y restaurar los niveles de energía.

**Entrenamiento de fuerza:** Tipo de entrenamiento que se enfoca en aumentar la fuerza muscular mediante el levantamiento de pesas u otros métodos de resistencia.

**Entrenamiento de resistencia:** Tipo de entrenamiento que se enfoca en mejorar la resistencia muscular y cardiovascular a través de actividades prolongadas con baja resistencia y alta repetición.

**Periodización:** Un enfoque de entrenamiento que varía los aspectos del programa (intensidad, volumen, tipo de ejercicio) en diferentes períodos para evitar el estancamiento y mejorar el rendimiento a largo plazo.

**Ritmo cardíaco máximo:** La frecuencia cardíaca máxima que un individuo puede alcanzar durante el ejercicio intenso y que se utiliza para determinar las zonas de entrenamiento.

**Sistemas energéticos:** Mecanismos biológicos que el cuerpo utiliza para producir energía durante la actividad física, incluyendo el sistema de fosfágeno, glucólisis y oxidación aeróbica.

**Test de flexibilidad:** Evaluación que mide la amplitud de movimiento y la capacidad de una articulación para moverse libremente en diferentes direcciones.

**Test de fuerza, velocidad:** Evaluación que mide la cantidad de fuerza o velocidad que un individuo puede generar en un movimiento específico.

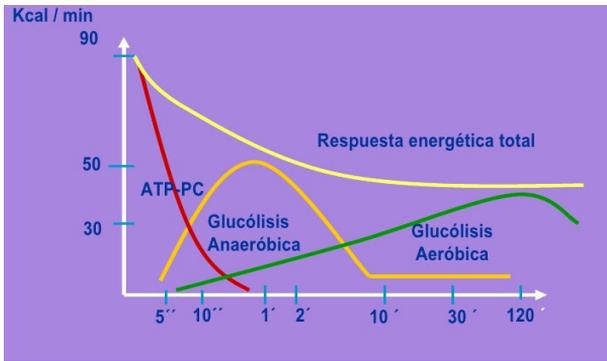
**Umbral anaeróbico:** El nivel de esfuerzo en el cual el cuerpo comienza a producir ácido láctico más rápidamente que puede ser eliminado, indicando el límite entre el ejercicio aeróbico y anaeróbico.

**Vuelta a la calma:** Período de recuperación gradual después de una actividad física intensa, diseñado para devolver el cuerpo a su estado de reposo y prevenir lesiones.

# Anexos

## Sistemas Energéticos

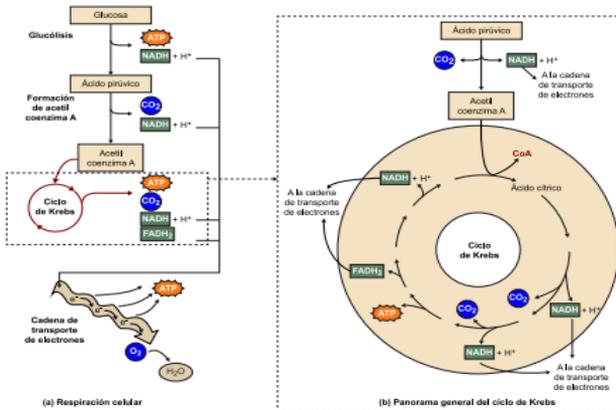
Ilustración 12: Sistemas Energéticos.



Fuente: Fogliani, 2016.

## Ciclo de Krebs

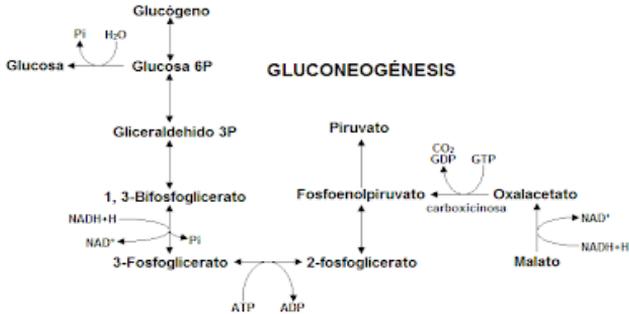
Ilustración 12. Diagrama del Ciclo de Krebs.



(Oviedo et al., 2021)

## Gluconeogénesis

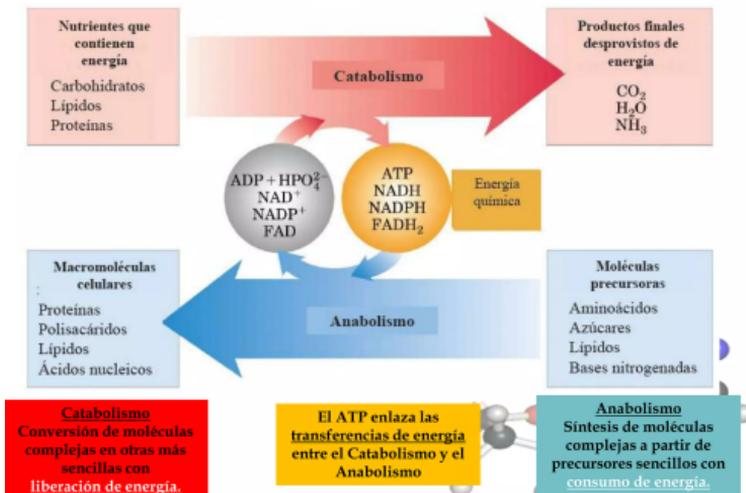
Ilustración 13: Gluconeogénesis.



Fuente: Maximus, 2011.

## Metabolismo del ATP

Ilustración 14. ATP.



Fuente: Rodriguez, 2012.





Religación

**Press**

Ideas desde el Sur Global



**Religación**  
Press



ISBN: 978-9942-642-85-1



9 789942 642851