

*Curso de Introducción a los Estudios Universitarios*

## **MÓDULO 2**



## **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN ACTIVIDAD FÍSICA**



Facultad de Educación Física  
Ipef Córdoba

# AUTORIDADES

## UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE CÓRDOBA

Rectora: Lic. Raquel Krawchik

Vicerrector: Dr. Enrique Bambozzi

## FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA Ipef

Decana: Mgter. Carola Tejeda

Directora IPEF: Esp. Lic. Alejandra Ordoñez

Vicedirectora IPEF: Mgter. Analia Tita

Regente IPEF: Lic. Gustavo Coppola

Coordinadora de carrera TUAF: Esp. Lic. Mariana Blanco.

Apoyo a coordinación TUAF: Esp. Lic. Claudia Zapata

## EQUIPO DE TRABAJO FEF Ipef

Secretaría Académica: resp. Lic. Erasmo Ceballos. Prof. Soledad Arias. Prof. María Inés Marelli. Lic. Marina Macchione.

Secretaría de Asuntos Estudiantiles y Graduados: resp. Lic. Gustavo Coppola. Prof. Romina Vaez.

Secretaría Técnica Administrativa: resp. Esp. Agustín Danizzio. Abog. Daniela Torres. Leticia Martin.

Secretaria de Posgrado e Investigación: Mgtr. Carina Bologna. Prof. Josefina Yafar.

Secretaria de Extensión y relaciones institucionales: Coordinador Prof. Fernando Vanoli. Lic. María Lujan Copparoni. Lic. Silvia Jewkes. Prof. Natalia Molina. Prof. Maria Eugenia Sarmiento. Lic. Leyla Karavaitis.

Oficina de Asuntos Estudiantiles: resp. Guillermo Suarez. Turno mañana: Javier Fernández, Lic. Lisandra Sauchelli, Lic. Soledad Hernandez, Prof. Sebastián Vallejo, Lic. María Isabel Leonardo. Lic. Sofia Testa. Turno Tarde: Lic. Galo Botello, Lic. Virginia Altamiranda, Arq. Daniela Gigena, Prof. Sebastián Vallejo, Lic. Micaela Meinardi.

Área Informática Educativa: resp. Guillermo Suarez. José Martinengo. Gustavo Ruiz Chaya

Área de comunicación: Lic. Cecilia Rostagno.

# PRESENTACIÓN

En virtud de la conformación de la nueva Facultad de Educación Física (FEF) en el contexto del proceso de normalización de la Universidad Provincial de Córdoba (UPC) es significativo explicitar la importancia de una construcción participativa de los nuevos esquemas de organización que exige el proceso de transformación que viene atravesando el IPEF desde su histórico lugar como institución formadora de profesores en Educación Física de renombre, hacia un sistema universitario pleno. Resulta trascendental reconocer las particulares circunstancias que conviven en este momento en la FEF y deben seguir haciéndolo transitoriamente hasta el término del proceso de normalización. En consecuencia, la creación de la FEF representa una oportunidad extraordinaria para escribir una nueva página en nuestra historia institucional.

Desde sus inicios con el equipo de gestión nos estamos esforzando por tomar decisiones que promuevan el enriquecimiento de los múltiples aspectos que constituyen la vida institucional de nuestra Facultad, haciendo hincapié en los tres pilares fundamentales de la educación superior universitaria: Docencia, Investigación y Extensión; con la intención de preservar lo mejor de la tradición que constituyó al IPEF en un Instituto de Formación Docente reconocido por su compromiso con la formación docente y la actualización profesional de calidad.

Les invito, a cada uno/a de ustedes, a ser parte de esta nueva historia, a llevar adelante una construcción colectiva, participativa que nos permita continuar creciendo y reafirmando el reconocimiento a la trayectoria que tenemos como institución en el campo de la educación física, la actividad física, los deportes y la recreación.

*Mgter. Carola Tejeda*

*DECANA FEF*



# CURSO DE INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS 2023

## 1. JUSTIFICACIÓN

La Universidad Provincial de Córdoba (UPC) como espacio público que advierte lo complejo de las demandas sociales, y a su vez interviene con sujetos, grupos, instituciones y comunidades, continúa la proyección de sus acciones, intentando visibilizar horizontes posibles, repensando una de sus tantas actividades académicas como lo es el Curso de Introducción a los Estudios Universitarios (CIEU).

Ingresar a estudios superiores requiere, por parte de los aspirantes, un proceso de apropiación de herramientas que le posibiliten afrontar las exigencias académicas del nivel, conocer los trayectos formativos que van a recorrer en la carrera elegida, introducirse a los modos de organización de la educación superior, a la cultura y al marco institucional de la UPC y sus unidades académicas.

Las carreras que se dictan en la Facultad de Educación Física Ipef (FEF-Ipef) comparten con los demás trayectos formativos de la UPC la necesidad de ofrecer un CIEU que “permita al aspirante revisar algunas cuestiones sobre la vida universitaria y de cultura general” (Disposición Académica N°0017/15), en el marco de la normativa vigente.

El CIEU de la Tecnicatura Universitaria en Actividad Física (TUAF) se presenta como recorrido introductorio al ámbito universitario, ofreciendo un espacio de aproximación a conocimientos y habilidades que favorezcan la construcción de aprendizajes más complejos y específicos a lo largo de la formación inicial; como así también acompañar al aspirante en la construcción y el fortalecimiento de su elección vocacional en esta instancia académica de ingreso 2023.

La propuesta de actividades para el CIEU 2023 destaca aspectos centrales que caracterizan a la carrera, brindando conocimiento y experiencias sobre el campo disciplinar de la Actividad Física (AF) en el que se desempeñará el futuro técnico universitario en AF. A su vez, se propone un acercamiento al ámbito institucional universitario en cuanto a una introducción a la vida universitaria apuntando al progresivo desenvolvimiento autónomo como estudiante crítico, reflexivo y responsable de su trayectoria formativa.

## 2. PROPÓSITOS

- Introducir a los aspirantes a la vida universitaria en aspectos académicos, políticos e institucionales.
- Promover la apropiación, por parte de los aspirantes, de conocimientos y herramientas que les permitan superar dificultades y continuar su trayecto formativo.
- Contribuir desde el CIEU, a la formación de estudiantes universitarios autónomos y responsables de su trayectoria a fin de favorecer su permanencia y egreso.

## 3. ESTRUCTURA ACADÉMICA ORGANIZATIVA

Para la carrera TUAF se propone un CIEU de carácter orientativo e introductorio, como un espacio de acompañamiento en la inserción institucional que realizarán los aspirantes en el mes de marzo del 2023.

El CIEU en su propuesta incluye las áreas Introducción a la Vida Universitaria y Formación Disciplinar Específica de la Tecnicatura en Actividad Física tanto desde la dimensión académica y administrativa como institucional y social.

El equipo responsable del CIEU estará compuesto por la Coordinación de Carrera y Secretaria Académica FEF Ipef, con la colaboración de las diferentes áreas institucionales de la Facultad.

#### 4. CURSADO

El CIEU TUAF 2023 consta de tres días de cursado PRESENCIAL: MARTES 7/3/23, MIÉRCOLES 8/3/23 y JUEVES 9/3/23.

Habrà un solo turno de cursado (por la mañana), de ser necesario se dividirán dos comisiones de cursado de acuerdo a la cantidad de aspirantes.

Cada día consta de 2 (dos) módulos de 2 (dos) horas de duración cada uno, con un recreo/intervalo de 30 minutos entre ambos:

- Módulo 1 de 9 a 11hs.
- Recreo: 30 minutos
- Módulo 2: de 11.30 a 13.30hs.

##### 4.1. Cronograma

MARTES07/03/2023	
<b>1ºMÓDULO</b> <b>9.00a11.00hs.</b>	<b>Introducción a la Vida Universitaria</b> Bienvenida y presentación de Autoridades. Información sobre la estructura y organización de la UPC, de la FEF Ipef a cargo de la SA. Presentación de cada una de las secretarías que conforman la FEF Ipef. Invitación y propuestas del Programa Deporte, Actividad Física y Recreación. Presentación del Centro de Estudiantes. Responsables:CoordinaciónGeneral yAcadémicadelCIEUTUAF2023
<b>2ºMÓDULO</b> <b>11.30a13.30hs</b>	<b>Introducción a la Vida Universitaria</b> Herramientas digitales para el cursado de la carrera: campus virtual, sistema de autogestión, página web y medios de comunicación. Manejo del Campus virtual de la FEF Ipef y del Aula virtual del CIEU: mail institucional, secciones del aula, procedimiento para realizar las evaluaciones. Acompañamiento de la oficina de Asuntos Estudiantiles: sistema de autogestión. Horarios de atención y tareas desarrolladas por la oficina de AE. Trámites que se realizan. Régimen de licencias. Responsables:InformáticaEducativa yOficinadeAsuntosEstudiantiles.

**MIÉRCOLES 08/03/2023**

<b>1ºMÓDULO</b> <b>9.00a11.00hs.</b>	<b>Introducción a la Formación Disciplinar Específica de la Tecnicatura en Actividad Física</b> Presentación de Plan de estudios Resolución N°186/16. Perfil del egresado, alcances y estructura de la carrera. Testimonios de egresados TUAf y de estudiantes avanzados. Responsables: Coordinación de carrera TUAf 2023 y Secretaria Académica FEF Ipef
<b>2ºMÓDULO</b> <b>11.30a13.30hs</b>	<b>Introducción a la Formación Disciplinar Específica de la Tecnicatura en Actividad Física</b> Prácticas Profesionalizantes. Mapa de correlatividades. Reglamento General de Cursado de la carrera Disp.002/19. Seminarios Electivos Institucionales. Formación Continua. Ayudantías y Adscripciones. Responsables: Coordinación de carrera TUAf 2023 y Secretaria Académica FEF Ipef

**JUEVES 09/03/2023**

<b>1ºMÓDULO</b> <b>9.00a11.00hs.</b>	<b>Introducción a la Vida Universitaria</b> Políticas transversales de la UPC: perspectiva de género, derechos humanos, cultura de la paz, discapacidad y accesibilidad académica. Responsable: Antrop. Darío Olmos- Centro Universitario de Estudios Sociales(CUES)- Lic. Gabriela Migueltoarena-Programa de Accesibilidad Integral(PAI)
<b>2ºMÓDULO</b> <b>11.30a13.30hs</b>	<b>Introducción a la Vida Universitaria</b> Presentación de la biblioteca como herramienta de cursado. Criterios de búsqueda y datos importantes para su utilización. Guía práctica. Bibliografía específica del campo de la Actividad Física. Responsable: Jefa de bibliotecaria Marcela Pérez <b>Orientación Vocacional Ocupacional y Educativa (OVOE)</b> Psicóloga Carolina Trigueros

#### 4.2. Instancias de Evaluación

Se llevar a cabo 1 Instancia de Evaluación (IE) a través del Aula Virtual, la cual corresponderá a contenidos desarrollados en el material de estudio y en el cursado presencial con relación a Introducción a la Vida Universitaria (Material Módulo I) e Introducción a la Formación Disciplinar Específica (Material Módulo II) de la Tecnicatura en Actividad Física.



La IE consistirá en un examen de múltiple opción con preguntas aleatorias confeccionadas a partir de la herramienta Evaluaciones del Campo Virtual E-ducativa con un porcentaje de aprobación de 60/100.

Tendrán un límite de tiempo de 30 minutos y estará habilitada en el Aula Virtual para que el/la aspirante las resuelva durante un plazo de 6 días (del 07 al 12 de marzo de 2023). Una vez transcurrido ese plazo (a las 23.59hs del 12/3/23) no habrá posibilidad de resolución ni recuperatorio, considerándose Ausente en la IE no resuelta, lo que implica la desaprobación del CIEU.

#### 4.3. Asistencia

El aspirante deberá concurrir a las clases presenciales en día y horario designado. La asistencia se registrará por módulo, debiendo asistir como mínimo al 65 % (4 módulos de los 6 programados).

Solo se justificará la inasistencia habiendo efectuado el procedimiento de solicitud de justificación en Asuntos Estudiantiles en caso de: enfermedad que implica reposo, fallecimiento de un familiar, examen del secundario, licencia deportiva, maternidad. El procedimiento es establecido por el Régimen de licencias estudiantil (consultar en la oficina de Asuntos Estudiantiles).

#### 4.4. Eventualidades

En caso de paro o medidas de fuerza de transporte urbano e interurbano, no habrá actividad mientras esté interrumpido el servicio. Si llegara a levantarse la medida durante el día, las actividades del CIEU se reanudarán transcurridas las 3 horas del levantamiento.

En caso de paro o medidas de fuerza del gremio docente, el aspirante deberá presentarse en el horario correspondiente para que reciba la confirmación de la suspensión o no del módulo. Si no concurre y la clase se desarrolla tendrá inasistencia.

### 5. ACREDITACIÓN

Para aprobar el CIEU 2023 de la carrera TUAJ el aspirante deberá cumplimentar con:

- 65% de asistencia.
- Aprobación de la instancia de evaluación (IE).

La acreditación del CIEU es un requisito obligatorio para efectuar el proceso de Matriculación.

### 6. MATRICULACIÓN

Una vez finalizado el CIEU y habiendo cumplido los requisitos de acreditación, los aspirantes deberán realizar el proceso de Matriculación a la carrera TUAJ para posteriormente ser habilitados a inscribirse en las unidades curriculares de 1º año. Dicha inscripción se realizará por Sistema de Autogestión Alumnos en el periodo establecido por calendario institucional.

Los requisitos solicitados, así como el procedimiento de Matriculación Anual se realizará de acuerdo a lo especificado por Secretaría Académica UPC (Memorándum N° 0002/2017).



# **INTRODUCCION A LA VIDA UNIVERSITARIA**

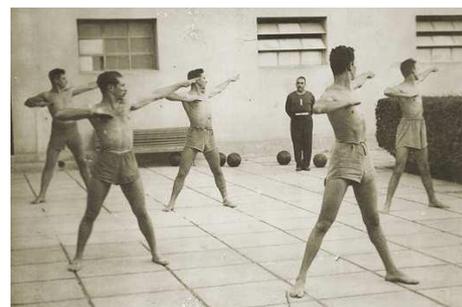
# FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA Ipef

Desde el año 2021, con la intención de poner en valor la historia del instituto fundante, mediante Res. Rectoral 156/21, se establece la denominación “Facultad de Educación Física Ipef”. En este acto, se logra culminar un proceso muy ansiado por la comunidad educativa que reivindica y fortalece la identidad y la trayectoria de esta casa de estudios, reconociendo que por su calidad educativa el Instituto ha sido y es reconocido tanto en la Provincia y el resto del país como en el exterior por su sigla IPEF, la que se desprende de su nombre fundacional.



El Instituto de Educación Física Provincial fue creado a partir del Decreto N° 1347, Serie A, del 18 de julio de 1946, que expresa la necesidad de dar una nueva estructura a la Dirección de Educación Física, y la creación de un Instituto que provea de personal docente capaz de impartir la enseñanza de la Educación Física en las escuelas y gimnasios de la provincia.

Celebra su fundación el domingo 08 de septiembre de 1946, día en que se llevó a cabo el Acto de Apertura en las instalaciones del Centro de Educación Física N° 1 "Manuel Belgrano". En aquella oportunidad el primer Director, Prof. Justo Fernando Vidal, en su discurso inaugural enfatiza la importancia de la educación física refiriéndose a ella en estos términos: “arte y ciencia de carácter biológico, eugenésico, pedagógico y terapéutico, persigue el aumento del potencial biológico y moral del ser humano y con esta mayor capacidad y eficiencia del individuo en su auto-vida y la vida de relación (...) contribuye al engrandecimiento de la nación en toda faz constructiva.”



Posteriormente se lo denominó Instituto del Profesorado en Educación Física, nombre del que se desprende la sigla IPEF, y por la cual se lo conoce tanto en la Provincia, y el resto del país, como en el exterior. Desde el año 2006, se reemplaza el término “Profesorado” por el de “Provincial”, recuperando la pertenencia fundacional y considerando que el Instituto ofrece además de la carrera de Profesorado, la Tecnicatura Superior en Actividad Física.

En el transcurso del año 2013, el IPEF fue transferido del ámbito del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, a la Universidad Provincial de Córdoba; constituyéndose así en uno de los ocho institutos fundaciones de dicha casa de estudios. Desde el año 2015 hasta el 14 de febrero de 2018, formó parte de la facultad de educación y salud junto con el instituto de educación superior “Dr. Domingo Cabred”.



A partir del 15 de febrero de 2018, se constituye como unidad académica independiente y se erige en Facultad de Educación Física. Esta nueva dependencia académica y administrativa respecto a la Universidad Provincial de Córdoba, abre a promisorias alternativas y posibilidades en las diferentes áreas que son inherentes al funcionamiento de una institución de nivel superior universitaria con la misión de fortalecer los tres pilares fundamentales de la educación superior universitaria: Docencia, Investigación y Extensión.



Hoy, la Facultad de Educación Física Ipef, así como la Universidad Provincial de Córdoba, se encuentra en proceso de Normalización Institucional y por lo tanto su organización está orientada a concluir este proceso. En este marco, la FEF Ipef ha realizado numerosas acciones relevantes para la vida universitaria, tales como la concreción de concursos docentes abiertos, el desarrollo de oportunidades para la extensión, la investigación y la docencia, así como la generación de prácticas de vinculación territorial desde una perspectiva de la integralidad y la inclusión.

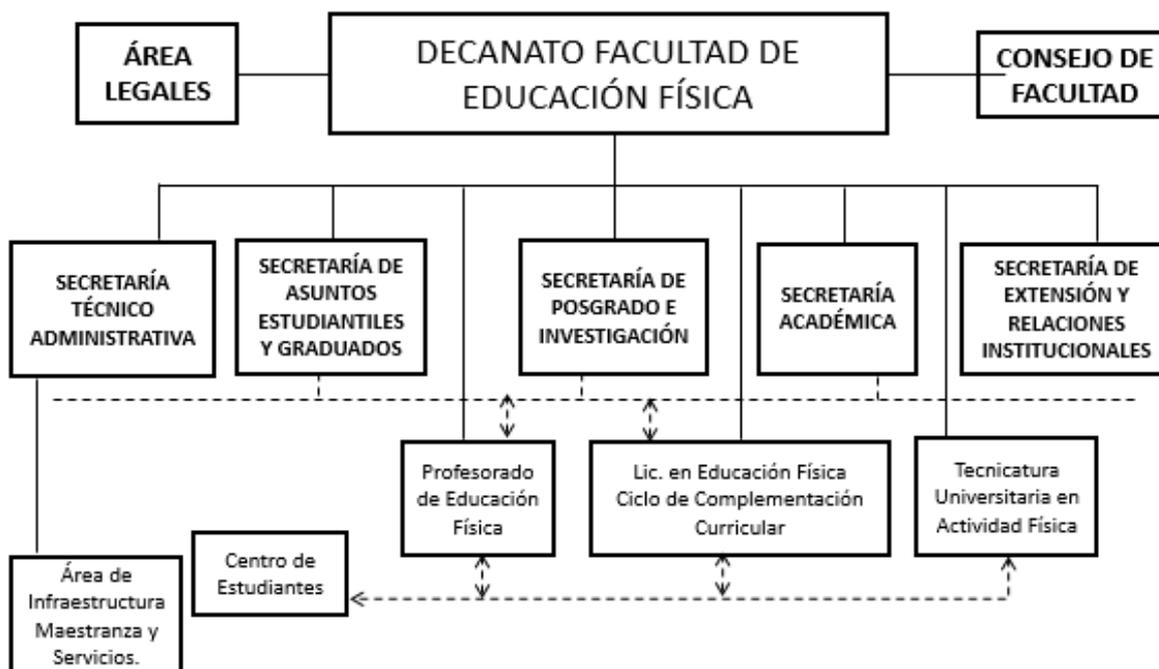
Una tarea muy importante para el trayecto formativo de los Técnicos Universitarios en Actividad Física ha sido la puesta en valor de la Sala de Musculación. Durante el año 2022, se llevaron a cabo tareas de mantenimiento que consistieron en pintar la sala, crear nuevos espacios de guardado, colocar un cañón, un proyector, varios soportes y un pizarrón.

Además, se adquirió nuevo material didáctico como pelotas, mancuernas, colchonetas, TRX, vallas de entrenamiento, paralelas de flexiones, bossu, corebag, bandas de frecuencia, escaleras de coordinación y una plataforma de contacto para saltos, que sirve para medir el tiempo de vuelo y el tiempo de apoyo.



En cuanto a su organización institucional, el Decanato es la autoridad ejecutiva superior de la Facultad, el representante legal de la misma y máximo responsable de su administración. Desde el año 2018 en el contexto de normalización, el Decanato se encuentra a cargo de la Mgter. Carola Tejeda quien se ha propuesto liderar un modelo de gestión abierta, participativa e inclusiva, con el interés y la fuerte convicción de generar un clima de trabajo donde todos los integrantes de la comunidad educativa encuentren su espacio, se inspiren y comprometan en el trabajo colaborativo de construcción de la FEF.

Acompañan la construcción de la Facultad diferentes secretarías, áreas y direcciones:



En este recorrido introductorio al ámbito universitario que es el CIEU, proponemos reconocer algunos espacios relevantes al interior de esta estructura para quienes se inician en la carrera de la Tecnicatura Universitaria en Actividad Física (TUAF):

#### *Coordinación de carrera TUAF*

Esta área tiene diferentes atribuciones y competencias académicas-administrativas específicas del trayecto formativo. Constituye un eslabón principal en el trabajo conjunto con el Decanato para promover acciones en articulación con las distintas secretarías y/o áreas, actividades de investigación, transferencia, reuniones, cursos, congresos, investigaciones, así como informes sobre desempeño docente y estudiantil, perfiles académicos de docentes y administración de los espacios físicos que se asignen al cursado de la carrera.

#### *Oficina de Asuntos estudiantiles*

La Oficina de Asuntos Estudiantiles FEF Ipef es el área encargada de guiar y acompañar a los estudiantes en diferentes gestiones administrativas.

En la sección Estudiantes de la página web ([www.ipef.edu.ar](http://www.ipef.edu.ar)), se encuentra información importante sobre las principales gestiones que pueden necesitar los estudiantes como licencias, certificaciones, entrega de documentación, inscripciones, rectificaciones de notas, entre otras.

La atención es presencial por ventanilla de lunes a viernes de 8 a 19hs. o por correo electrónico, aclarando nombre completo, DNI y carrera.

### *Área Informática Educativa*

Tiene como objetivo implementar e impulsar el uso de las aulas virtuales a través de la plataforma educativa como complemento y apoyo de las clases presenciales y como acceso a la virtualidad en los espacios curriculares de las carreras de la Universidad. Sus funciones y tareas están asociadas al manejo del CAMPUS VIRTUAL.

### *Área Técnica*

Este equipo tiene a cargo de todo lo relacionado a la tecnología de nuestra Institución. Cumplen tareas de soporte técnico, asesoramiento sobre el uso de diversos softwares para su utilización didáctica, control y gestión de aulas que tienen tecnología, mantenimiento de equipos en las oficinas, así como soporte, gestión de elementos tecnológicos necesarios y registro audiovisual de eventos institucionales. También son los encargados del manejo y la actualización de la página web de FEF Ipef.

### *Biblioteca German Schröder*

Como biblioteca de nivel superior especializada, allí trabajan profesionales especializados en bibliotecología y documentación para dar apoyo a los estudiantes, docentes e investigadores, satisfaciendo sus necesidades de información científica, aprendizaje y formación continua.

Los principales servicios que ofrece la Biblioteca del IPEF son: consulta a las bases de datos en la red institucional y en línea; préstamo a domicilio y en sala; búsqueda especializada de información bibliográfica y formación de usuarios, entre otros.

## **OFERTA ACADÉMICA**

La oferta académica de la FEF comprende tres carreras universitarias y otros trayectos de formación como Diplomaturas, Cursos y Talleres.



La **Tecnicatura Universitaria en Actividad Física (TUAF)** es una carrera universitaria de pregrado enfocada en la formación de un técnico profesional del campo de la Actividad Física con dominio y aplicación de diversas técnicas corporales para el mantenimiento y mejora de la condición física de jóvenes y adultos acordes a las demandas sociales y políticas de salud.



La carrera del **Profesorado de Educación Física (PEF)** es una carrera universitaria de grado enfocada en la formación de profesores de Educación Física capaces de enseñar, generar y transmitir conocimientos. El egresado del PEF tiene que ser un Profesional con conocimientos, habilidades y capacidades relativas al aporte socioantropológico, biológico, filosófico, psicológico, pedagógico, didáctico y disciplinar específico de la Educación Física.

La carrera **Licenciatura en Educación Física** es un Ciclo de Complementación Curricular, requiere como titulación de base, ser Profesor de Educación Física. Su creación se funda en la necesidad de cubrir una demanda local de formación universitaria de grado en un campo de conocimiento con tradición en la formación docente de EF. El CCC posibilita la inserción en espacios de investigación y de generación de proyectos de intervención en el campo de las problemáticas de la educación física y de las prácticas corporales.

Además de las carreras de grado y pregrado, también se desarrollan un gran número de actividades formativas, recreativas, participativas y sociocomunitarias.

**Jornada**

**Culturismo y Fitness**

Actividad libre y gratuita

27 de septiembre  
12 a 14 h

**PARTICIPA:**  
**Prof. Tomás Flamini**

Aula de Capacitación 2 de la FEF Ipef

**Charla Beneficios actuales del ejercicio en el cuerpo, el cerebro y la mente y presentación del libro La píldora del siglo XXI**

Jueves 29 de septiembre

19 a 21 h

Actividad libre y gratuita

**PARTICIPA:**  
**Lic. Santiago Alderete**

Auditorio FEF Ipef

**TALLERES DE ENTRENAMIENTO Y ACTIVIDADES FÍSICAS PARA LA CIUDAD DE ARROYITO Y ZONA DE INFLUENCIA**

Actividad gratuita

**DESTINATARIAS/OS:**

- Profesoras/es de Educación Física
- Entrenadoras/es y Técnicas/os de entrenamiento físico deportivo
- Instructoras/es de Crossfit, funcional y musculación
- Deportistas y Practicantes de diversas modalidades de fitness
- Estudiantes de carreras vinculadas a la Educación Física y la Actividad Física

**Ciclo de Charlas**

Actividad libre y gratuita

**Networking #ConectARTE**  
Crear vínculos genuinos es un arte que vale la pena aprender

**PARTICIPA:**  
**Guillermo Vélez**  
Director de Mercado Fitness

**SEMANA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA**

Del 6 a 8 de abril de 2022

ACTIVIDAD LIBRE Y GRATUITA

**Cátedra Abierta**

**Actividad Física y Ejercicio en el Fitness, nuevos avances y actualizaciones**

1º ENCUENTRO: 10/05/22

2º ENCUENTRO: 19/05/22

12 a 15 horas (ARG)

Actividad libre y gratuita

## ORGANIZACIÓN ACADÉMICA DE LA UPC

La Universidad adopta una organización compuesta por Facultades, aunque también promueve la creación de Centros de Estudios, Programas Especiales e Institutos que diseñan y llevan a cabo diferentes acciones de modo transversal en todas las unidades académicas. Entre ellos, resulta relevante destacar:

### PROGRAMA DEPORTE, ACTIVIDAD FÍSICA Y RECREACIÓN



“Deporte, Actividad Física y Recreación: un lugar de encuentro” es un programa creado por la UPC y gestionado por la Facultad de Educación Física. Está destinado a estudiantes, docentes y personal no docente de todo el ámbito de la Universidad, incluyendo las Facultades que la integran y toda otra unidad académica y administrativa que conforma la UPC.

El Programa busca promover el bienestar de la comunidad UPC a través de actividades físicas, deportivas-recreativas y artísticas que contribuyan a mejorar las capacidades cognitivas, expresivas y comunicativas de los y las estudiantes y del personal de la Universidad en su proceso de formación y en su vida social.

### PROGRAMA INTEGRAL DE ACCESIBILIDAD



En abril de 2018, la UPC creó el Programa Integral de Accesibilidad, asumiendo que la accesibilidad es parte de las condiciones pedagógicas institucionales, que apuntan a la optimización de los entornos educativos y a la mejora de la calidad académica.

Su propósito es garantizar el cumplimiento de los derechos de las personas con discapacidad a formarse en el nivel superior. Implica construir condiciones para el ingreso, el acompañamiento de las trayectorias educativas y el egreso.

---

## PROGRAMA DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL OCUPACIONAL Y EDUCATIVA (OVOE)

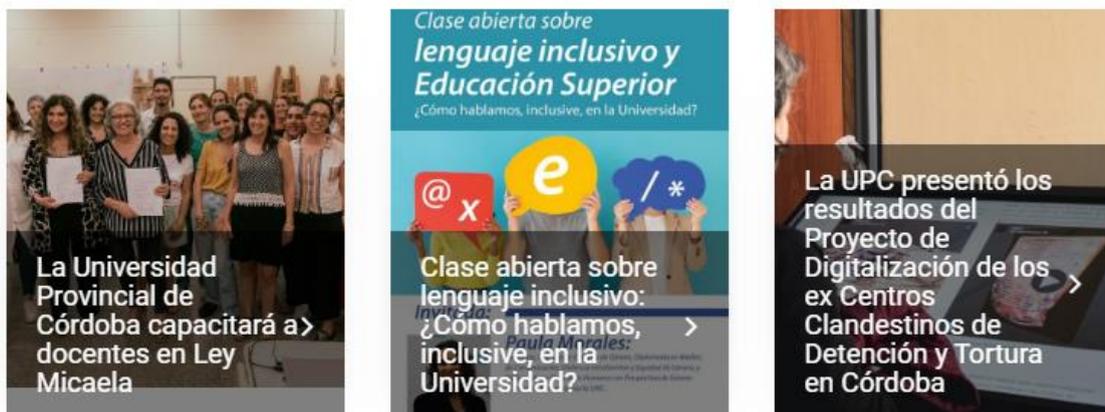


El OVOE es un Programa de la UPC gratuito destinado a acompañar las trayectorias educativas de los y las estudiantes UPC para lo cual llevamos a cabo diversas acciones.

Para ello, cuentan con el “Espacio de escucha para los y las estudiantes de la UPC y sus problemáticas” relacionadas con temas de estudio, estrategias de aprendizaje, asuntos vocacionales, dificultades con los exámenes, entre otras que puedan percibir como obstaculizadoras del proceso de aprendizaje en la carrera.

---

## CENTRO DE ESTUDIOS SOCIALES



El Centro Universitario de Estudios Sociales (CUES) es un espacio institucional de la Universidad Provincial de Córdoba que tiene por objetivo concretar acciones de investigación, formación y asesoramiento en relación a las políticas transversales de la UPC sobre derechos humanos, género, cultura de la paz e inclusión.

Algunas acciones llevadas a cabo son: guías de uso del lenguaje inclusivo; comunicación con perspectiva de género; lenguaje no sexista CIN; protocolo contra la Violencia de Género; adhesión de la UPC a la Ley Micaela; adhesión a la Ley Nacional de respuesta integral al VIH; programa de Política de Género; monitoreo de Inserción Laboral de Egresados/as de la UPC, entre otras.

# REGLAMENTO ACADÉMICO

La Disposición N°02/19 de la Secretaria Académica UPC establece el Reglamento General de Estudios como un instrumento legal que sistematiza las condiciones de cursado general y común a todas las carreras que integran la oferta académica de esta Universidad.

Artículo N° 1 - Se considerarán Estudiantes de la Universidad a todas aquellas personas que hubieran cumplimentado el proceso de la matriculación inicial. Se considerarán Estudiantes Activos de la Universidad en el año lectivo vigente (Febrero/Diciembre), aquellas personas que hubieran realizado la matriculación anual. Se considerarán Estudiantes Regulares de la Universidad, aquellas personas que además de cumplimentar con el proceso de matriculación establecido en la normativa vigente se hayan inscripto a cursar al menos 1 (una) unidad curricular en el año lectivo vigente.

Artículo N° 2 - Los estudiantes para rendir exámenes finales pueden revistar en las siguientes condiciones académicas:

## 1. Promoción

### 1.A Directa

### 1.B Indirecta

## 2. Regular

## 3. Libre

La condición académica a las que puede acceder el estudiante en cada unidad curricular estará determinada en el plan de estudios de la carrera. La obtención de una condición implicará criterios de evaluación individuales y/o grupales y asistencia a clases.

Para rendir un examen final de una unidad curricular el estudiante deberá respetar el régimen de correlatividades del plan de estudios al que está inscripto.

## I. PROMOCIÓN

El estudiante podrá obtener la condición de promoción con instancias evaluativas de cursado cuyas calificaciones sean de 7 (siete) puntos o más y con asistencia del 75% a las clases presenciales. Tendrá derecho a 1 (una) evaluación recuperatoria por ausencia debidamente justificada o aprobación de la instancia evaluativa con calificación de 4 (cuatro) a 6 (seis) puntos, siempre y cuando tenga aprobadas las instancias evaluativas de cursado.

La condición de promoción para un estudiante de una unidad curricular se puede obtener por promoción Directa o por promoción Indirecta. Ambas condiciones cuentan con 2 (dos) turnos ordinarios consecutivos inmediatos al cierre del cursado, pasados los dos turnos pasarán a condición regular.

La condición de promoción Directa de una unidad curricular habilita al estudiante para inscribirse y firmar el acta de exámenes finales en el turno ordinario inmediato al cierre de cursado y el ordinario siguiente, en caso contrario el estudiante perderá la condición de promoción y pasará a la condición de regular.



La condición de promoción Indirecta habilita al estudiante para inscribirse y rendir un coloquio en el turno ordinario inmediato al cierre del cursado o al siguiente, caso contrario el estudiante perderá la condición de promoción y pasará a la condición de regular. Aquel estudiante cuya calificación en la instancia de coloquio sea menor a 7 (siete) puntos o pese a estar inscripto en el examen final no se presentare, pasará inmediatamente a la condición de regular.

## 2.REGULAR

El estudiante podrá obtener la condición de regular con instancias evaluativas de cursado cuyas calificaciones sean de 4 (cuatro) puntos o más y con asistencia del 65% a las clases presenciales. Tendrá derecho a recuperar el 50% de las instancias evaluativas de cursado.

La condición de regular en una unidad curricular habilita al estudiante para inscribirse y rendir el examen final durante 7 (siete) turnos ordinarios consecutivos a partir del momento de obtenida la condición al cierre del cursado. El estudiante que no haya aprobado el examen final dentro de las condiciones precedentes y después de vencido el plazo de duración de la condición de regular, deberá recursar la unidad curricular o rendirla en condición de libre en los próximos turnos de exámenes finales en el caso de aquellas unidades curriculares que así lo permitan. El examen final de una unidad curricular debe ser aprobado con 4 (cuatro) puntos o más.

Para rendir examen final de una unidad curricular, el estudiante deberá respetar el régimen de correlatividades del plan de estudios al que está inscripto.

## 3.LIBRE

El estudiante podrá rendir en esta condición las unidades curriculares que así lo permitan; siempre y cuando:

- a) Haya cumplimentado la matriculación correspondiente a su carrera en el año lectivo que pretenda rendir en condición de libre, y no revista la condición de Promoción o Regular
- b) Cumpla con los requisitos de correlatividades contemplados en el plan de estudios.
- c) El total de unidades curriculares rendidas en esta condición no superen el 30% del total de las unidades curriculares del plan de estudios correspondiente.

Para los estudiantes en condición de libres, el examen final tendrá dos instancias evaluativas: una escrita o técnica, que permita evaluar destrezas y/o conocimientos prácticos, y una oral. Ambas que garanticen el rendimiento académico teórico y práctico fijado por el trayecto formativo. Sólo podrán pasar a la instancia oral quienes hayan aprobado previamente la instancia escrita/ técnica. La calificación final será el promedio de las calificaciones de ambas instancias evaluativas, siempre que ambas hayan resultado aprobadas con 4 (cuatro) puntos o más. La evaluación se realizará sobre todo el contenido del programa de enseñanza.

### Artículo Nº 3 - Exámenes finales.

En la Universidad existen tumos de exámenes finales ordinario o extraordinario los que anualmente quedan establecidos en el calendario académico

Tumos ordinarios:

- 1)Tumo ordinario febrero/marzo, con dos (2) llamados.

2) Turno ordinario julio/agosto, con dos (2) llamados.

3) Turno ordinario noviembre/diciembre, con dos (2) llamados.

Turnos extraordinarios:

a) Turno extraordinario mayo, con un (1) llamado.

b) Turno extraordinario septiembre, con un (1) llamado.

Cada turno ordinario de examen final posee dos llamados permitiendo que los/as estudiantes, se inscriban a rendir unidades curriculares correlativas.

Para poder realizar la inscripción a examen final el estudiante deberá completar previamente su Matrícula Anual durante los meses de febrero/marzo de cada año lectivo (Febrero/Diciembre).

En el caso que un/a estudiante inscripto/a rendir examen final se ausentare a la mesa examinadora o no cumpla con el requisito de dar de baja la inscripción, o haya desaprobado en el primer llamado, quedará inhabilitado/a para inscribirse en el segundo llamado del mismo turno ordinario en la misma unidad curricular.

Los 7 (siete) turnos ordinarios consecutivos establecidos para rendir examen final de una unidad curricular ya sea bajo la condición de Regular o de Promoción, se cuentan a partir del momento en que el estudiante obtiene la condición.

#### Artículo Nº 4 - Calificaciones de cursado y finales

Las calificaciones en las instancias evaluativas de cursado y finales tienen el propósito de Valorar los cambios y resultados que evidencian los estudiantes durante el proceso educativo, cotejando en qué medida el estudiante ha comprendido los objetivos planteados en cada unidad curricular. Las calificaciones serán numéricas y comprendidas en una escala del 1 (uno) al 10 (diez). Bajo este concepto se incluyen todos los formatos curriculares posibles (asignaturas, seminarios, talleres y prácticas) entre otros.

#### Artículo Nº 5 - La Libreta Universitaria

La Libreta de Estudiante es un documento que extiende la Universidad para acreditar su situación académica. Le servirá al estudiante para toda su carrera y es indispensable para inscribirse a cursar o rendir exámenes finales de unidades curriculares y/o para cualquier tipo de gestión académica en la Universidad.

La Libreta de Estudiante no representa certificado analítico parcial y su contenido corresponde exclusivamente para control académico del estudiante. La información consignada en la misma, deberá ser convalidada con las Actas de Exámenes Finales. La información oficial será la que el/los docente/s registre/n las actas de exámenes finales las cuales deberán contener las firmas de todos los estudiantes que estuvieron presentes y de los docentes que evaluaron en la mesa de examen. Por lo tanto, la validez oficial se registra en actas de exámenes finales.

La presentación de la Libreta es requisito indispensable e indiscutible para rendir exámenes finales.

Su pérdida deberá ser acreditada mediante denuncia policial. Por otra parte, cualquier alteración deberá comunicarla al Decanato correspondiente con la finalidad de tomar los recaudos legales pertinentes.

#### Artículo Nº 6 - Certificado de estudiante regular

Será la Unidad Académica/Facultad a través del área correspondiente, quién otorgará, a solicitud del estudiante, un certificado de estudiante regular de la Carrera Universitaria en la que esté matriculado. Se considerarán Estudiantes Regulares de la Universidad, aquellas personas que además de cumplimentar con el proceso de matriculación establecido en la normativa vigente se hayan inscripto a cursar al menos 1 (una) unidad curricular en el año lectivo vigente (febrero a diciembre).

#### Artículo Nº 7 - Certificado analítico parcial de estudios:

La Unidad Académica/ Facultad a través del área correspondiente otorgará a solicitud del estudiante un certificado de las unidades curriculares aprobadas de la carrera que cursa, previo control de las calificaciones en los libros de actas pertinentes.

#### Artículo Nº 8 - Constancia de Diploma y Certificado Analítico en Trámite

La Unidad Académica/Facultad a través del área correspondiente, otorgará luego de la presentación de la documentación para tramitar el título universitario y a solicitud del egresado, una Constancia de Título y Certificado Analítico en Trámite (C.D.A.T.). Se considerarán Egresados de la Universidad, aquellos estudiantes que hayan aprobado todas las unidades curriculares y cumplimentado los requisitos reglamentarios de la oferta académica/ carrera a la que pertenecen.

#### Artículo Nº 9 - Título y certificado analítico final de estudios

Cada una de las Unidades Académicas/Facultad confeccionará de manera digital para las personas egresadas los Diplomas y Certificados Analíticos Universitarios. Posteriormente deberán ser remitidos a la Secretaría Académica del Rectorado quién será la responsable de emitir el Diploma y Certificado Analítico Universitario en formato papel y de gestionar su certificación ministerial correspondiente, de acuerdo a la normativa vigente.

### Reglamento General de Estudios para carreras universitarias. Disposición Académica UPC 0002/19

#### REGULAR

- Aprobar las instancias evaluativas con una calificación mínima de 4 (cuatro).
- Asistencia de 65% a las clases dadas.
- Se podrá recuperar el 50% de las instancias evaluativas.
- Debe haber un mínimo de 2 (dos) instancias evaluativas parciales obligatorias.

#### PROMOCIÓN

- Aprobar todas las instancias evaluativas con una calificación mínima de 7 (siete).
- Asistencia de 75% a las clases dadas.
- Debe haber un mínimo de 2 (dos) instancias evaluativas parciales obligatorias.
- Se puede recuperar 1 (una) instancia evaluativa (por ausencia debidamente justificada o habiendo aprobado con calificación entre 4 y 6).

Promoción Directa: habilita al estudiante a inscribirse y firmar acta de exámenes, en dos turnos ordinarios consecutivos inmediato al cierre del cursado.

Promoción Indirecta: habilita al estudiante a inscribirse y rendir coloquio en el turno ordinario inmediato al cierre del cursado o al siguiente. Si el estudiante obtiene una calificación menor a 7 o está ausente pasa a condición de regular.

# HERRAMIENTAS DE CURSADO

## Recursos digitales

En la FEF Ipef contamos con tres recursos digitales que resultan fundamentales para todos los trayectos formativos que se desarrollan. Cada uno de ellos funciona independientemente, pero se complementan.



PAGINA WEB INSTITUCIONAL: [www.ipef.edu.ar](http://www.ipef.edu.ar)

La página web contiene una gran cantidad de información en relación a diferentes aspectos administrativos, académicos, institucionales, entre otros. Hay información permanente como también variable y enlaces a las distintas redes sociales que comunican temas de actualidad.

En este sentido, es posible hacer un recorrido por la página para conocer las funciones y acciones de cada secretaría o área de la facultad, así como las características de las carreras y ofertas académicas. También hay secciones de acuerdo al perfil del usuario (docentes/estudiantes/egresados/ingresantes) donde se encuentra información relevante y específica para cada rol que generalmente es dinámica por lo que se recomienda visitar periódicamente ya que puede haber modificaciones.

En la sección Ingresantes 2023 es posible visualizar la información pertinente a todo lo que se refiere a Ingreso a la FEF Ipef: pasos de inscripción, tutoriales, preguntas frecuentes, formulario de contacto, y más.



SISTEMA AUTOGESTION ESTUDIANTES

El Sistema de Autogestión contiene el registro de su rendimiento académico. Allí tienen opciones para acceder a su situación académica, inscripción a exámenes y constancia de alumno regular.

Al ingresar, tiene una primera imagen que se denomina Transparente WEB, donde se publica información sobre Ausencias, Licencias, Carpetas Médicas de docentes y otras novedades internas.

Les solicitamos mantener actualizados los datos personales, principalmente el domicilio y los teléfonos de emergencia, ya que ellos son nuestro único medio de contacto por si les sucede algo en la institución.



### CAMPUS VIRTUAL

El campus virtual de la Facultad de Educación Física es una plataforma de gestión de material educativo y de comunicación a través de internet. Constituye un entorno que facilita la interacción continua y dinámica entre docentes, estudiantes y diferentes áreas de la FEF Ipef, constituyéndose en un soporte de la enseñanza presencial y un medio de comunicación entre todos los actores de la institución.

Los/las estudiantes tienen acceso a las aulas virtuales de las distintas unidades curriculares, en donde encuentran toda la información que los docentes publican, organizada en diferentes secciones: noticias, presentación, clases, calendario, archivos, sitios, foros, wikis, mensajería interna, pudiendo acceder en cualquier momento y desde cualquier computadora o dispositivo móvil con conexión a internet.

Al principio, sólo tendrán habilitada el Aula CIEU TUAF 2023, donde encontrarán material de lectura, clases elaboradas por las distintas áreas y será el medio que utilizarán para realizar la instancia evaluativa y su recuperatorio. Además, tienen habilitadas tres aulas comunes que son:

- Aula comunidad: contenidos e información general, noticias y archivos.
- Aula Asuntos Estudiantiles: información administrativa y novedades a través de Noticias.
- Aula Ayuda Estudiantes: tutoriales y ayuda para cuestiones técnicas relacionadas al uso del campus.

### ATENCIÓN

- ⇒ Por inconvenientes en el manejo del Aula Virtual, debes solicitar ayuda en el Área TIC (que se encuentra en el pasillo central, al lado de Administración) o escribir a: [informaticaeducativa.fef@upc.edu.ar](mailto:informaticaeducativa.fef@upc.edu.ar)
- ⇒ Por inconvenientes en el manejo del Sistema de Autogestión, debes solicitar ayuda en la Oficina de Asuntos Estudiantes (que se encuentra en el pasillo de la derecha) o escribir a: [ingreso.fef@upc.edu.ar](mailto:ingreso.fef@upc.edu.ar)

# BIBLIOTECA GERMÁN SCHÖDER<sup>1</sup>

Cuando las personas hablan de biblioteca, algunas piensan en un lugar aburrido con bibliotecarias serias que no nos dejan hablar y no nos quieren ni ver entrar por la puerta. Sin embargo, “los bibliotecarios fueron el primer google...”

“Los bibliotecarios fueron el primer Google. Y creo que debemos tener en cuenta este espacio sagrado cuando cualquier usuario se acerca al mostrador del bibliotecario de referencia y hace una pregunta. ¿Adivinas qué pasa? Las personas obtienen respuestas a sus preguntas, y las bibliotecas son el espacio donde se produce este hecho. Y mientras reciben ese servicio, no son bombardeados con anuncios ni con spam”

EMILIO ESTEVEZ Cineasta



Las bibliotecas son tesoros<sup>2</sup> a veces ocultos en las instituciones y por otro lado las películas cinematográficas han presentado a las bibliotecarias como seres opacos, de mal carácter, aburridas y para nada simpáticas. Todo esto sumado a alguna mala experiencia personal, no deseamos tener que aventurarnos en ese espacio que ya presuponemos es hostil y que no nos va a sumar ningún beneficio.

Ahora hablaremos de nuestra Biblioteca.

Paso a contarte que se llama Biblioteca German Schröder, en reconocimiento a la labor y compromiso de este directivo en el desarrollo de la institución fundante de nuestra facultad, cuando aún se denominaba IPEF. Unos datos interesantes sobre German son que inició su actividad deportiva en 1918, practicando fútbol, box, y atletismo. Posteriormente se adhirió al Basquetbol como jugador, dirigente, entrenador y juez. Fomentó la práctica del voleibol en Córdoba como el hockey y pelota al cesto entre otros deportes. Su pasión por el deporte lo convirtió en un prolífico difusor del mismo a través de conferencias y escritos que publicaba periódicamente en los diarios locales y del país. Entre sus antecedentes se cuenta la calidez y la empatía que tenía con los estudiantes... espíritu que deseamos perpetuar en nuestra labor diaria como bibliotecarias.

La Biblioteca cuenta con un ambiente propicio para disfrutar de una sala de lectura cómoda, con personal deseoso de ayudar al estudiante y con una colección especializada en las carreras que se dictan en la Facultad de Educación Física IPEF. Allí encontrarás:

<sup>1</sup>Texto elaborado por Lic. Marcela Pérez, jefa de biblioteca FEF Ipef.

<sup>2</sup> Alonso Arévalo, J. ¿Por qué las bibliotecas y los bibliotecarios son ahora más necesarios que nunca? En: XXI Jornadas Bibliotecarias de Andalucía – Nuevas realidades: nueva generación de bibliotecas y bibliotecarios. [Diapositiva Power Point] p. 89 [https://www.slideshare.net/jalonsoarevalo/por-qu-las-bibliotecas-y-los-bibliotecarios-son-ahora-ms-necesarios-que-nunca?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/jalonsoarevalo/por-qu-las-bibliotecas-y-los-bibliotecarios-son-ahora-ms-necesarios-que-nunca?from_action=save)

- Las profesionales bibliotecólogas que trabajan allí, las comúnmente llamadas bibliotecarias, han estudiado varios años para poder brindar un buen servicio profesional.
- A ellas se les puede consultar sobre cómo utilizar de la mejor manera los materiales que allí disponen para apoyar las cátedras que estarás cursando.
- Cuentan con un catálogo online que puedo consultar de antemano y desde mi celular para conocer si ese libro que necesito está localizado en la biblioteca de mi facultad o en otra de la Universidad Provincial.
- La colección bibliográfica especializada es muy amplia en temas del ámbito de estudio que vos elegiste.
- Puedo retirar material bibliográfico a domicilio sin tener que asociarme ni pagar un dinero extra para gozar de los servicios que se prestan. Por ser estudiante de la FEFIpef ya puedo contar con el beneficio de la biblioteca.
- Puedo quedarme en la sala de lectura y utilizar el espacio, libros, entre otros elementos, en un ambiente que en invierno cuenta con calefacción y en verano con aire acondicionado. Sin límite de tiempo de permanencia en dicha sala.
- Tengo acceso a wifi y me prestan para usar dentro de la sala una notebook.
- Otro beneficio que recibirás será la Alfabetización Informacional, que es en palabras simples, la capacitación de cómo buscar y utilizar la información académica. Esta información será tanto dentro de la biblioteca con los materiales en papel y las fuentes de información online que estén disponibles en internet de acceso abierto, como Dialnet, Redalyc, Scielo, Biblioteca Virtual Cervantes, etc.
- Se encuentra disponible un nuevo catálogo integrado por todas las bibliotecas de la Universidad Provincial de Córdoba, donde se podrán buscar la totalidad de los textos disponibles en las colecciones. El mismo permite realizar búsquedas por autor, título, materia, palabras clave, tipo de documento, etc. Para acceder a búsquedas: ingresar en <https://upc.puntobiblio.com/>





# **FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA DE LA TECNICATURA EN ACTIVIDAD FÍSICA**

# TECNICATURA UNIVERSITARIA EN ACTIVIDAD FÍSICA

**RESOLUCIÓN Rectoral 186/16. Aprobación y validez nacional otorgada por Resolución Ministerial N° 2588/17**

## PLAN DE ESTUDIOS

### FUNDAMENTACIÓN

La Tecnicatura Universitaria en Actividad Física es una carrera de pregrado universitario de la Facultad de Educación y Salud.

Como campo de producción de conocimiento y de intervención, la Actividad Física se entiende como un contenido cultural y científico que reúne la práctica y estudio de múltiples manifestaciones motrices que contribuyen a favorecer la salud y la calidad de vida de las personas.

Tradicionalmente se definió la Actividad Física desde el campo de las ciencias biológicas, conceptualizándola como todo movimiento producido por la contracción de los músculos esqueléticos y que incrementa substancialmente el gasto energético; o, como un conjunto de movimientos del cuerpo obteniendo como resultado un gasto de energía mayor a la tasa de metabolismo basal. Estos conceptos, sostenidos en un enfoque reduccionistas, no dan respuestas al amplio campo de la Actividad Física y a las necesidades de movimiento, prácticas motrices saludables, y a la calidad de vida que la sociedad actual demanda.

Consideramos necesario un corrimiento epistemológico, el mismo reclama un tratamiento de la Actividad Física desde el paradigma de la complejidad y desde perspectivas holísticas, además del reconocimiento de los destinatarios de las prácticas profesionales como sujetos corporales multidimensionados.

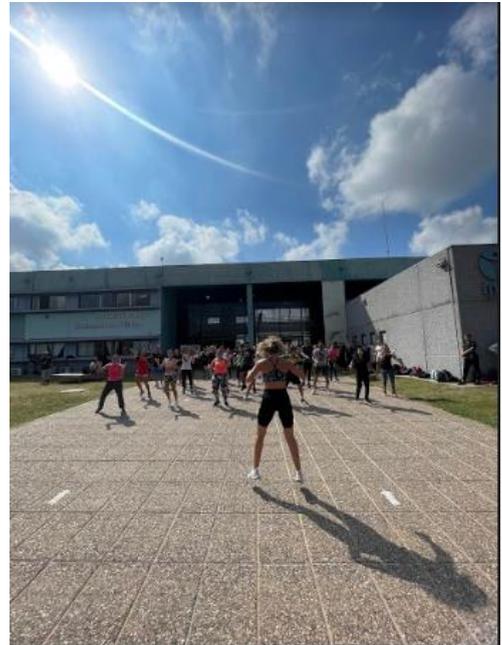
Respecto de los antecedentes más significativos vinculados a la titulación del/a Técnico en Actividad Física, uno lo constituye la titulación en nivel superior dependiente del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba: la Tecnicatura Superior en Actividades Físicas, creada en el Instituto Provincial de Educación Física (IPEF) en el año 2003 y aprobada por Res. 437/04 y su modificatoria 62/07 del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. Dicha oferta formativa surgió como resultado de la necesidad de formar profesionales que abordaran la planificación, evaluación e implementación de actividades físicas para poblaciones de jóvenes y adultos en contextos sociocomunitarios, no escolares. Por otra parte, el Ministerio de Salud, autoriza al Departamento de Asuntos Profesionales-Área Matriculaciones- dependiente de la dirección de Jurisdicción de Recursos Humanos, a expedir matrícula a Egresados de la Tecnicatura Superior en Actividad Física del I.P.E.F., según consta en la Resolución N° 1031/ 6 de noviembre de 2013.



Otro antecedente significativo y de formación de pregrado universitario, lo constituye la Tecnicatura Universitaria en Actividad Física y Fitness de la UCASAL, 2010 RM 557/10.

Desde una lectura contextual, el aumento de la tecnologización y del sedentarismo en la sociedad contemporánea, la Tecnicatura Universitaria en Actividad Física responde a la necesidad social de formar profesionales capaces de diagramar, orientar y supervisar programas de actividades físicas tendientes a la prevención, promoción y mejora de la salud de la población; programar, dirigir y evaluar entrenamiento de las capacidades motoras de sujetos sanos y para quienes necesitan adaptaciones de ejercicios físicos; así como planificar actividades físicas y ejercicios compensatorios y correctivos de la actividad laboral.

El Técnico Universitario en Actividad Física, como futuro integrante de equipos de salud, tendrá entre sus responsabilidades promover en los jóvenes y adultos un estilo de vida activo, y sostener sus intervenciones en el estudio, capacitación y actualización permanentes.



## HORIZONTES DE LA CARRERA

### 2.1. Objetivos de la carrera

- Formar técnicos especializados en las ciencias aplicadas a la AF para la promoción de la salud y la calidad de vida de la población.
- Formar técnicos en AF que sostengan sus prácticas en producciones científicas y en el conocimiento de la cultura y la realidad regional.
- Formar profesionales que dominen las técnicas y metodologías propias de la AF para el desarrollo y mantenimiento de la condición física de poblaciones jóvenes y adultas.
- Formar profesionales capaces de integrar equipos interdisciplinarios para el desarrollo de proyectos y programas de AF que den respuesta a políticas de salud y necesidades de la población.

### 2.2. Perfil del egresado

Conocimiento de los distintos aspectos que constituyen el campo disciplinar y ocupacional de la AF.

Competencia para sistematizar, procesar e interpretar conocimientos específicos a partir del aporte de diversos campos disciplinares a las AF.

Dominio y aplicación de diversas técnicas corporales para el mantenimiento y mejora de la condición física de jóvenes y adultos.

Conocimiento del uso del equipamiento y tecnologías para la implementación de actividades físicas.

Actitudes éticas y profesionales para el ejercicio de la profesión y capacidad para conformar equipos interdisciplinarios.

Disposición para coordinar proyectos y programas específicos para el desarrollo de AF acordes a las demandas sociales y políticas de salud.

### 2.3. Alcances del título

El Técnico/a universitario/a en Actividad Física está capacitado para desempeñar las siguientes actividades laborales:

Planificar e implementar propuestas de actividad física que tiendan al mantenimiento, mejoramiento y recuperación de la aptitud física para la salud.

Programar, dirigir y evaluar entrenamiento individualizado y de grupos en diferentes manifestaciones de la actividad física.

Coordinar e implementar programas y proyectos para el desarrollo de la actividad física en el marco de la legislación y las políticas sanitarias vigentes.

Participar conjuntamente con otros agentes y en organizaciones socio comunitarias como agente multiplicador del cuidado de la salud de poblaciones jóvenes y adultas.

Trabajar en la educación no formal: gimnasios, clubes, asociaciones intermedias, fundaciones, ONG, empresas.

## DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA

### 3.1. Requisitos de ingreso

Las condiciones de ingreso a la carrera son las estipuladas en el artículo 7 de la Ley de Educación Superior N° 24.521: “Para ingresar como alumno a las instituciones de nivel superior, se debe haber aprobado el nivel medio o el ciclo polimodal de enseñanza”

\*. Excepcionalmente, los mayores de 25 años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que las provincias, la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires o las universidades en su caso establezcan, que tienen preparación y/o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente”. o equivalente en LEN.

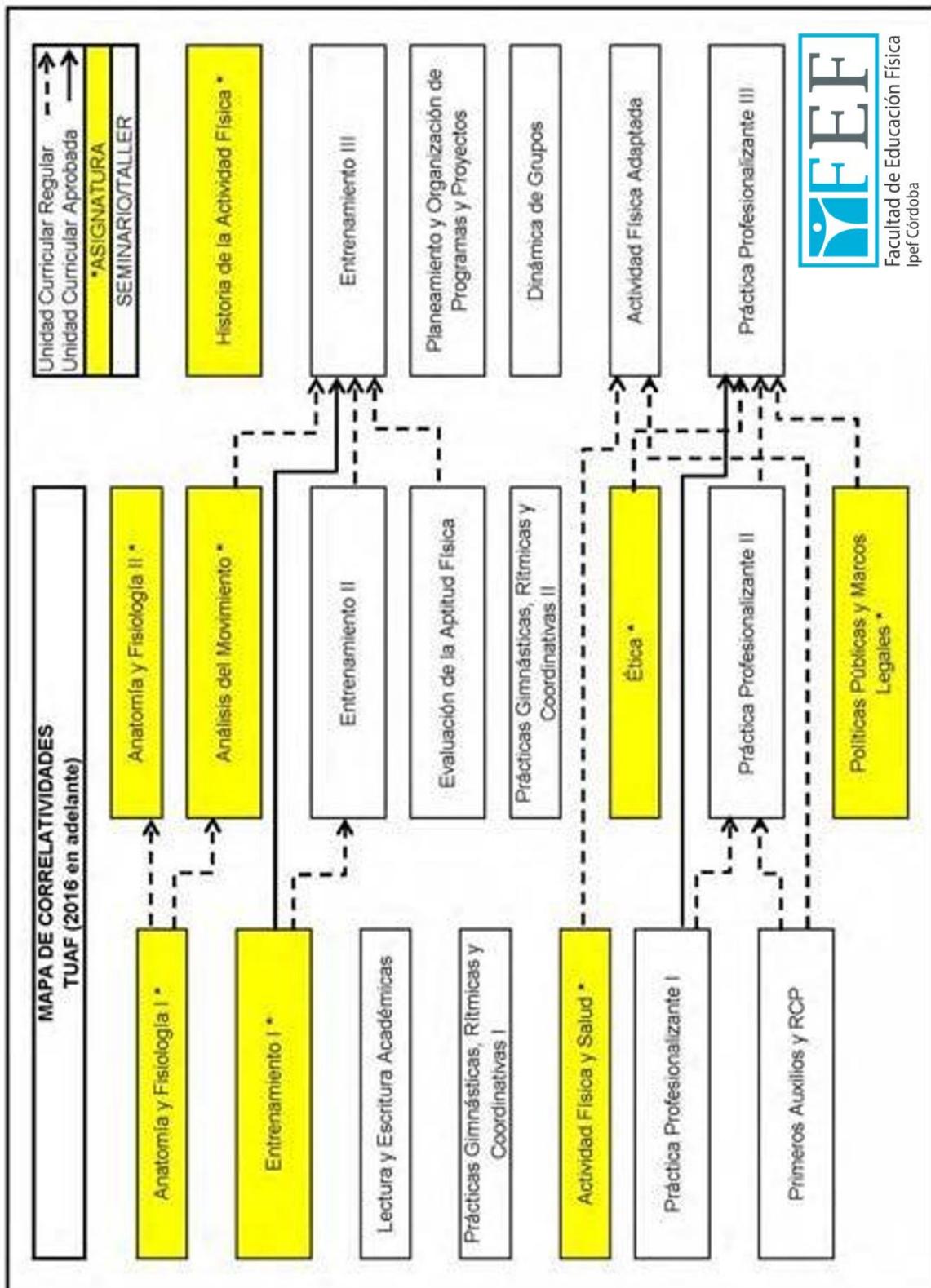
### 3.3 Estructura curricular

Unidades curriculares, código de unidad curricular, formato, asignación horaria semanal y total

#### Estructura curricular

1º AÑO		
<i>Unidades curriculares Anuales</i>	<i>Formato</i>	<i>Horas-reloj semanales</i>
Actividad Física y Salud	Asignatura	3
Anatomía y Fisiología I	Asignatura	3
Entrenamiento I	Asignatura	2
Prácticas gimnásticas, rítmicas y coordinativas I	Taller	3
Práctica profesionalizante I	Práctica profesionalizante	3
Unidades curriculares Cuatrimestrales 1º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales

Lectura y escritura académicas	Taller	3
Unidades curriculares Cuatrimestrales 2º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales
Primeros auxilios y RCP	Taller	3
<b>2º AÑO</b>		
<i>Unidades curriculares Anuales</i>	<i>Formato</i>	<i>Horas-reloj semanales</i>
Evaluación de la aptitud física	Seminario	3
Análisis del movimiento	Asignatura	2
Anatomía y Fisiología II	Asignatura	3
Entrenamiento II	Taller	2
Prácticas gimnásticas, rítmicas y coordinativas II	Taller	3
Práctica profesionalizante II	Práctica profesionalizante	5
Unidades curriculares Cuatrimestrales 1º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales
Ética	Asignatura	3
Unidades curriculares Cuatrimestrales 2º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales
Políticas públicas y marcos legales	Asignatura	3
<b>3º AÑO</b>		
<i>Unidades curriculares Anuales</i>	<i>Formato</i>	<i>Horas-reloj semanales</i>
Actividad Física Adaptada	Seminario	3
Entrenamiento III	Taller	2
Planeamiento y organización de programas y proyectos	Seminario	4
Práctica profesionalizante III	Práctica profesionalizante	6
Unidades curriculares Cuatrimestrales 1º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales
Historia de la Actividad Física	Asignatura	3
Unidades curriculares Cuatrimestrales 2º Cuatrimestre	Formato	Horas-reloj semanales
Dinámica de grupos	Seminario	3



Facultad de Educación Física  
Ipef Córdoba



## REQUISITO DE EGRESO

Desde el 2021, según Resoluciones Rectorales 35/20, 271/19 y Disposición de Secretaría Académica 01/20, es obligatorio para estudiantes de las carreras universitarias que no tengan Seminarios Electivos en su currícula realizar al menos un Seminario Electivo Institucional (SEI) durante su carrera.

Los Seminarios Electivos Institucionales son propuestas transversales a la formación de las diferentes profesiones que se imparten en UPC, tienen el objetivo fortalecer la adquisición de competencias para la formación de profesionales comprometidos y vinculados con las problemáticas sociales.

En los SEI se abordan temáticas transversales vinculadas a la Cultura de la Paz y Convivencia en la Diversidad, Equidad, Inclusión, Ambiente, Desarrollo sustentable, Derechos Humanos y Perspectiva de género, Compromiso Social Universitario, Convivencia, Diversidad, Adicciones, Interculturalidad, Económica Social Solidaria entre otras.

**SEMINARIO**  
**Discapacidad y accesibilidad**  
**MODALIDAD**  
100% virtual



**Docentes a cargo:**  
Prof. Gabriela Migueltoarena, Paula Rubiolo,  
Dahyana Georgina Curti

**SEMINARIO**  
**La Interculturalidad como práctica y perspectiva:  
Saberes Coloniales y Saberes Originarios en Córdoba**  
**MODALIDAD**  
70% virtual  
30% presencial



**Docentes a cargo:**  
Pablo Reyna, Pamela Barrionuevo.

**SEMINARIO**  
**Herramientas para la autogestión:  
Una mirada desde otras economías.**  
**MODALIDAD**  
70% virtual  
30% presencial



**Docentes a cargo:**  
Prof. María Luz Baretta, Fernando Anibal Berquier, Luciana Gonzalez.

Los distintos SEI que se abren en cada cuatrimestre, son definidos por el Rectorado a partir de propuestas presentadas por las facultades y/o áreas del Rectorado en concordancia a las políticas educativas vigentes y proyectadas desde, y con el compromiso de ser una universidad pública, democrática y socialmente comprometida con su comunidad.

Cada SEI, tiene una duración cuatrimestral y podrá ser cursado por el/la estudiante en cualquier semestre de su trayecto formativo de la carrera, a partir del momento en que estén disponibles. Su condición académica será Promoción o Regular, por lo tanto, las asistencias, aprobación y registro, estarán sujetas a lo establecido en el Reglamento General de Estudios vigente. El/la estudiante podrá elegir el eje temático de su interés, entre los disponibles al momento de inscribirse a su cursado

El SEI implica una carga horaria de treinta y dos (32) horas y se certifica su aprobación por medio de Suplemento al Título (Resolución Rectoral N° 273/2019).

# INTRODUCCIÓN AL CAMPO DE LA PRÁCTICA PROFESIONALIZANTE: FORMACIÓN TÉCNICA-PROFESIONAL

## ¿QUE PROFESIONAL REQUIEREN LAS NUEVAS CONFIGURACIONES DE LA AF?

### Revisando discursos y racionalidades

Autora: **Mg. Gladys Renzi**

Extraído de: <https://bit.ly/3hTm3Kw>

En la década del 2000, quienes nos dedicamos a la formación de profesionales en el campo de la Actividad Física (AF) encontramos en el planteo que Tinning (1996) hace en su artículo: “Discursos que orientan el campo del movimiento humano”, una ayuda heurística para hacer una revisión de nuestro accionar cotidiano como profesionales de la AF, y para reflexionar sobre nuestras propias prácticas de formación inicial continua de los recursos humanos en este campo.

Tinning plantea la existencia de dos grandes discursos<sup>3</sup> básicos, orientadores del trabajo en el campo de la AF: los discursos del rendimiento y los de la participación. Asimismo, alerta sobre el riesgo de que esta clasificación pueda resultar reduccionista, y reconoce la hegemonía de los discursos de rendimiento en la AF, aun cuando la mayor demanda laboral se da en contextos de la participación.

Basados en las ciencias biomédicas, quienes adhieren al discurso del rendimiento, fisiólogos del ejercicio y entrenadores de deportes de elite, entre otros, tienen como objetivo incrementar y mejorar el rendimiento motor humano.

En cambio, quienes adhieren al discurso de la participación, profesores de Educación Física en instituciones educativas, trabajadores de la recreación con poblaciones especiales, entre otros, conciben a la AF como parte de la cultura del movimiento, y promueven su práctica a partir de los valores educativos y terapéuticos que le reconocen, en tanto fundamentan su accionar profesional en los aportes de las ciencias sociales y las ciencias de la educación. Distintos autores (López, Monjas y Pérez, 2003; López Pastor, 2008) señalan un correlato entre estos discursos y la racionalidad curricular que subyace a los planes de estudio y los diseños curriculares (DC) que guían la formación de profesionales en el campo de la AF. Asocian el discurso del rendimiento con una racionalidad técnica y el de la participación con una racionalidad práctica, cuyos rasgos característicos se sintetizan en el siguiente cuadro:

En la Argentina, la formación de los recursos humanos en el campo de la AF estuvo signada por la racionalidad técnica, como corolario del auge de los discursos de rendimiento, racionalidad en la que el deporte se erigía como contenido hegemónico. Durante la transformación educativa de los '90, se observan los primeros atisbos de crítica a los discursos de rendimiento, tanto en nuevos DC, como en las acciones de capacitación que los acompañaron.

---

<sup>3</sup>Tinning aclara que usa el vocablo discurso para “referirse o significar un patrón recurrente en el lenguaje (o en las imágenes visuales) en torno a un fenómeno, que muestra la realidad de una determinada forma. Representa una visión del mundo que acaba convirtiéndose en parte del modo dado por supuesto en qué un fenómeno como el deporte o la actividad física ha de entenderse” (Tinning, 1996, 154).

Recién en el siglo XXI, los discursos de la participación se afianzan como tendencia contra hegemónica, y se materializan en los DC de la formación de los profesionales de la AF a través de una racionalidad práctica. No obstante, luego de transitada más de una década de formación de profesionales del campo de la AF bajo el influjo del discurso de la participación, cabe preguntarse si los esfuerzos por superar la ortodoxia biomédica del rendimiento, no terminaron dando origen a una nueva ortodoxia, ahora de corte sociológica tan tecnocrática<sup>4</sup> como aquella que intento contrarrestar.

Discurso (Tinning, 1996)	orientado al rendimiento	orientado a la participación
Racionalidad curricular (López, et. al.; 2003)	Técnica	Práctica
Finalidades de la AF	- Desarrollo de la condición física y la habilidad motriz. - selección y desarrollo de talentos deportivos.	- desarrollo integral del individuo a través de lo motor y corporal; - creación y recreación de la cultura física; - implicaciones de lo motor y lo corporal en la formación de personas libres y autónomas en una sociedad democrática.
Criterios de valor	- Resultados y rendimientos físicos obtenidos.	- procesos y resultados; - valores que se ponen en juego y se desarrollan.
Concepción antropológica	- Dualistas, planteamiento instrumental del cuerpo, puramente físico y motor.	- Educación Integral. Cultura motriz y preocupación por el desarrollo motor integral
Contenidos	- condición física y las habilidades deportivas aplicando sistemas de entrenamiento deportivo.	- experimentación de diferentes tipos de actividad física, según su lógica interna. - importancia de lo vivencial, toma de conciencia motriz y corporal, lo grupal y colaborativo, y lo expresivo.
Enfoque curricular	- Currículum por objetivos.	- Currículum entendido como Proyecto y Proceso.
Organización de los grupos	- Grupos reducidos, de nivel, élite motriz homogéneos.	- basada en principios de actuación de una EF inclusiva y comprensiva. - tiempos de trabajo individual, interindividual y colectivo, agrupaciones heterogéneas y coeducación.
Metodologías	- Directivas, basada en mando directo y asignación de tareas. - Énfasis en "Estilos de Enseñanza"	- No directivas; enfocadas a la experimentación, la participación, la búsqueda y descubrimiento. - Importancia de los Principios de Procedimiento.
Evaluación	- Tests de condición física y habilidad motriz y deportiva sobre ejecuciones técnicas concretas. - Finalidad: calificar. - Obsesión por la "objetividad" y la medida	- Importancia tanto al proceso como a los resultados. Apuesta a la evaluación formativa. - Preocupación por los aprendizajes complejos sobre la motricidad y los procesos de desarrollo personal y grupal. - Evaluación cualitativa y formativa, enfocada a la mejora de los aprendizajes.

Ante estos dos discursos y racionalidades aún en pugna, y frente a las diversas formas en las que actualmente se presenta la AF, es preciso volver a mirar el campo y reflexionar respecto de qué profesional requieren las nuevas configuraciones de la AF en educación, salud, trabajo, deporte y la vida cotidiana, entre otras.

Quizás sea oportuno interrogarse si es pertinente seguir pensando en una única formación que sintetice ambos discursos, en la que uno de los dos siempre queda relegado, según sea la "tribu académica" (Becher, 2001) que predomine. O tal vez, sea el momento de sincerarse y aceptar que el campo de la AF se amplió, dando cabida a distintas manifestaciones y validando la coexistencia de ambos discursos, sobre la base del reconocimiento social que fueron ganando, en lugar de negarlos. Posiblemente, sea necesario reconocer a la participación y al rendimiento como dos caras de la AF, en pos de fortalecer sus identidades, y al mismo tiempo, buscar puntos de encuentro que promuevan la complementariedad, y viabilicen una convivencia pacífica y fructífera hacia la redefinición del campo.

<sup>4</sup>Formación tecnocrática: es aquella formación durante la que el sujeto se especializa en un área de conocimiento, que luego utilizará para cumplir su función pública, y cuya tendencia será hallar soluciones eficaces por encima de otras consideraciones ideológicas o políticas. Se denomina tecnócrata al profesional que, producto de una formación tecnocrática, desempeña su rol y ejerce su poder, en virtud de sus capacidades técnicas.

Pero, esta tarea inevitablemente requerirá dejar de lado los fanatismos, y las disputas intestinas que solo conducen a la desacreditación del campo y su consecuente debilitamiento, cuando están dadas las condiciones para la resignificación, revalorización y reposicionamiento de la AF (Renzi, 2014, c.)

Asimismo, reconocer las diferentes configuraciones y discursos que conviven dentro del campo de la AF conformando sus diferentes áreas, conlleva aceptar la demanda de formaciones específicas que no son reductibles unas a otras, de lo que se deriva la necesidad de pensar en la formación de diferentes profesionales de la AF, más allá de la formación docente.

### **Avanzando hacia la formación de un profesional de la AF Tecnocrítico**

A partir de reconocer las necesarias, posibles y diversas formaciones que el campo de la AF está demandando, llegado este punto propongo reflexionar sobre qué aspectos comunes deberían atender esas ofertas, en función de superar una formación tecnocrática, para promover, en cambio, la formación de un profesional tecnocrítico<sup>5</sup>, capaz de contribuir con la consolidación epistemológica y social del campo y garantizar el acceso a la AF de toda la población. Sintetizaré los aspectos comunes que, a mi entender debería comprender cualquiera de esas posibles formaciones, en torno a cuatro dimensiones: epistemológica, política, pedagógica y sociocultural.

Desde una dimensión epistemológica, entre los múltiples supuestos científicos que deberían actuar como cimientos de la formación de un profesional tecnocrítico en el campo de la AF, cabe mencionar:

- \* Concebir a la AF desde una mirada multirreferencial y compleja.

- \* Reconocer al destinatario de la AF como protagonista de su propio hacer, como sujeto de derecho, real, concreto, como un agente social e históricamente construido, sexuado, que es tanto natura como cultura.

Desde una dimensión política, es indispensable revalorizar el rol político del profesional de la AF. En tal sentido, un profesional de la AF tecnocrítico es aquel capaz de entender a la AF no sólo como una práctica, sino fundamentalmente como un derecho, y a sí mismo como un político, cuyo accionar debe garantizar la satisfacción de ese derecho, es decir, debe formarse para viabilizar el acceso a la AF de toda la población.

Sin embargo, cabe considerar que aun cuando la AF, al igual que la educación, es un bien público y un derecho personal y social, no se puede distribuir. En cambio, los sujetos tienen que apropiarse a partir de su propio accionar y esfuerzo de ese capital cultural que es la AF porque favorece su desarrollo integral como ser humano. Por lo tanto, un profesional de la AF está haciendo política toda vez que está generando las condiciones para que los sujetos accedan a la práctica de la AF, y desde ese rol político, está contribuyendo a la construcción de una sociedad más justa.

Para garantizar el derecho al acceso a la AF, un profesional tecnocrítico tiene que ser capaz de identificarla demanda de AF, y de crear las condiciones materiales, sociales y pedagógicas para que esa demandase concrete. De allí que debe formarse para diagnosticar, planificar, gestionar, organizar, evaluar, investigar, tanto como para enseñar, entrenar, instruir, ya que esas capacidades esenciales

---

<sup>5</sup>Profesional tecnocrítico: es aquel que, además de poseer el dominio de un área de conocimiento y de las técnicas específicas de esa área, reconoce el compromiso político de su rol, y acepta que a partir de su desempeño puede contribuir a la construcción de una sociedad más democrática e igualitaria. TentiFanfani, E. (2015) Panel VII Foro de la Calidad Educativa, organizado por Educar2050. 1º de octubre de 2015, CABA.



son las que le permitirán viabilizar el derecho a la AF, desde su rol como gestor, planificador, investigador, enseñante, entrenador, entre otros desempeños posibles.

Por otra parte, un profesional tecnocrítico es aquel que se compromete con el bienestar del otro. Los excluidos de la AF no son conscientes de que no acceden a ese derecho.

Desde una dimensión pedagógica, un profesional tecnocrítico es aquel que desde su rol de enseñante genera la demanda de AF, despierta el interés de los otros hacia la práctica de la AF, ya que al igual que otros aprendizajes y prácticas, los sujetos que realizan AF co-producen su práctica. Nadie puede hacer AF por otro, como nadie puede aprender por otro. La AF es coproducida (TentiFanfani, 2015).

A partir de una sólida formación pedagógica, un profesional tecnocrítico es quien facilita que los sujetos desarrollen su competencia motriz, que es el logro más específico de la AF. Es preciso dejar de ver a la AF como un medio para, y por el contrario, revalorizarla como un fin en sí misma y al logro de la competencia motriz, como expresión de ese fin. Un sujeto es competente motrizmente cuando logra un dominio de sí, cuando alcanza una disponibilidad corporal y motriz, que le permiten disfrutar de su hacer, y elegir moverse por el placer que le redunde su accionar.

Para alcanzar la competencia motriz, es necesaria la participación del aprendiz / practicante; su logro y apropiación implica un esfuerzo de práctica. Sin embargo, nadie se esfuerza ni elige de manera autónoma aquello de lo que no disfruta, o aquello en lo que no se siente competente. De allí la importancia de que un profesional tecnocrítico desarrolle sus capacidades pedagógicas para despertar la demanda y la motivación hacia la AF.

Cabe tener presente que la vivencia de sentirse competente y la autonomía para elegir el tipo de AF, son condiciones que favorecen la adherencia hacia la práctica de la AF, a lo largo (Lifelong) y a lo ancho (Lifewide) de la vida, y hacen posible que la AF pase a formar parte de la Educación Permanente (Renzi, 2015) y contribuya con el desarrollo humano integral de un sujeto a lo largo de su existencia.

Desde una dimensión sociocultural, un profesional tecnocrítico tiene que tener presente que al garantizar el acceso a la AF está contribuyendo a que los sujetos se apropien de ese capital cultural que es la AF, y al mismo tiempo, de los beneficios bio-psico-sociales que su práctica le reporta. Al respecto, propongo revisar la inclusión de la AF como parte del capital cultural. Para ello, será necesario ampliar la concepción de AF como práctica social, y superar los límites y restricciones que impuso la ortodoxia sociológica, reduciendo toda AF a prácticas corporales y motrices, desconociendo su dimensión orgánica, y acusando de positivista, mecanicista y biologicista a todo aquel que intentase rescatar esta dimensión.

Frente al desafío de pensar en la formación de un profesional tecnocrítico, asumo la audacia de reconocer el aspecto biológico de la AF como una connotación insoslayable, a tal punto de animarme a pensar y a plantear en un posible “capital biológico” -tan valioso para un ser humano como lo son el capital cultural y/o el económico-. De no ser así, propongo considerar lo biológico como una dimensión innegable de la AF en tanto capital cultural; en particular cuando actualmente la era digital ha instalado el sedentarismo, y con él, las enfermedades crónicas no transmisibles dejaron de estar al acecho, para convertirse en una realidad que azota a las nuevas generaciones.

Por último, un profesional de la AF tecnocrítico es aquel que se forma reflexionando en la acción (durante su hacer) y sobre la acción (volviendo a pensar sobre lo hecho) (Schön, 1992). La reflexión en y sobre el propio accionar profesional son actitudes que le permitirán reconocer la necesidad de

actualizarse más allá de su formación inicial, y seguir ocupándose de su formación continua, en pos de garantizar su permanente desarrollo profesional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Becher, T. (2001) *Tribus y territorios académicos: la indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona: Gedisa.
- López Pastor, V.M.; Mojas Aguado, R.; Pérez Brunicardi, D. (2003) *Buscando alternativas a la forma de entender y practicar la educación física escolar*. Barcelona: Inde.
- López Pastor, V. M. (2008) "Propuestas de desarrollo de la educación física: dos décadas de innovación en España". *Actas del V Congreso de la Asociación española de Ciencias del deporte*. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el deporte de León. Octubre de 2008.
- López Pastor, V.M.; Gea Fernández, J.M. (2010). "Innovación, discurso y racionalidad en Educación Física. Revisión y prospectiva". *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. Junio-Sin mes, 245-270.
- Molinero, O.; Salguero del Valle, A.; Márquez, S. (2011) "Autodeterminación y adherencia al ejercicio: estado de la cuestión". *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 25(7), 287-304. Doi:10.5232/ricyde2011.02504. Recuperado el 10 de julio de 2014, de <http://www.cafyd.com/REVISTA/02504.pdf>
- Moreno, J. A., y Martínez, A. (2006) "Importancia de la Teoría de la Autodeterminación en la práctica físico-deportiva: Fundamentos e implicaciones prácticas". *Cuadernos de Psicología del Deporte* 6, 39-54.
- Renzi, G. (2014,a.). "Concepciones sobre Actividad Física". Buenos Aires. Inédito.
- Renzi, G. (2014,b.) *Revisitando las concepciones de la enseñanza desde la perspectiva de la actividad física*. Buenos Aires. Inédito.
- Renzi, G. (2014,c.) *Un paso más en la resignificación, revalorización y reposicionamiento de la Actividad Física*", Conferencia el 8 abril de, en la Jornada Institucional y Profesional de la REDAF, CABA. Buenos Aires.
- Renzi, G. (2014,d.) *¿Cómo contribuir desde la educación con una nueva cultura de la AF?*. Conferencia 2º Congreso Nacional REDAF. Mendoza, septiembre de 2014.
- Renzi, G. (2015) *Actividad Física y Educación permanente*". Conferencia en la Jornada Institucional y Profesional de la REDAF, Tecnópolis, 7 de abril de 2015. CABA.
- Schön, Donald A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona. Paidós. 1ª edición. Págs. 35 a 39.
- Tinning, R. (1996) "Discursos que orientan el campo del movimiento humano y el problema de la formación del profesorado". *Revista de Educación (Madrid)*, 311, 123-134.
- TentiFanfani, E. (2008) *Sociología de la profesionalización docente*. Seminario Internacional: Profesionalizar a los profesores sin formación inicial: Puntos de referencia para actuar. 2 al 6 de Junio de 2008. CABA.
- TentiFanfani, E. (2015). Panel en el VII Foro de la Calidad Educativa, organizado por Educar2050. 1º de octubre de 2015, CABA. Disponible en la web: <http://www.lanacion.com.ar/1832992-educacion- desafios de-la-formacion- docente>.

## **INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL ENTRENAMIENTO**

*Autor: Lic. Mauricio Moyano*

### **CONCEPTO DE ENTRENAMIENTO**

Podemos conceptualizar al entrenamiento como un proceso que, por medio del ejercicio físico, tiende a alcanzar un nivel más o menos elevado según los objetivos propuestos.

Constituye un proceso de permanente Adaptación a la carga de trabajo. Las adaptaciones pueden ser Específicas o No Específicas, de acuerdo al estímulo aplicado.

También podemos agregar que entrenamiento es todo aquello que comprende la preparación física, técnico táctica, intelectual y moral del atleta (deportista) con la ayuda de ejercicios físicos. Aquí se sobreentiende una posibilidad de desarrollo y mejora gradual.

Es decir que el entrenamiento físico es la sistemática aplicación de cargas o estímulos de trabajo físico, en forma continua y progresiva, teniendo en cuenta sustentos pedagógicos, biológicos y afectivos-emocionales, con el fin de conseguir una serie de logros físicos, estéticos o deportivos.

Ese proceso además se debe desarrollar desde una concepción filosófica que valore al hombre como un ser integral, un ser pensante, sensitivo y con necesidad de movimiento.

### **AREAS DEL ENTRENAMIENTO**

El entrenamiento tiene alcances diferentes, según las metas que se proponga lograr. Por ello podemos hablar de entrenamiento para:

- Para el Deporte.
- Para la Salud.
- Para la Estética.
- Para la Rehabilitación.
- Para las disciplinas especiales.
- Para los niños.
- Para la tercera edad: mantenimiento de la salud.
- Para la estética profesional: actores, modelos.
- Etc.

La teoría del Entrenamiento debería abarcar entre otros:

- La adaptación biológica a las cargas del entrenamiento, en las distintas etapas del desarrollo. (bioadaptación)
- La sistematización en la preparación, con sus ciclos, dirección y control del proceso de entrenamiento.
- Los medios y métodos de entrenamiento más efectivos, fundamentados en las leyes de adaptación humana.

- Las teorías y las leyes de la acción y el comportamiento humano.

Estos aspectos, son los que abordaremos durante el desarrollo del curso.

## **CONCEPTOS DE PREPARACIÓN FÍSICA, ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO Y ENTRENAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA – FITNESS**

### *Preparación Física*

La preparación física, se caracteriza por constituir un proceso sistematizado de larga duración, que a través del estímulo (movimiento), busca provocar cambios, adaptaciones en el organismo de un individuo, en busca de mejorar el rendimiento y su posterior mantenimiento.

Desde otro punto de vista, relacionado con la educación, podemos definirla como: un área especializada de la educación física que, mediante procesos biológicos y pedagógicos, conduce al deportista a alcanzar el estado de forma deportiva.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente expuestos, se relaciona a la preparación física con el proceso de entrenamiento de deportistas o atletas, es decir de sujetos que participan de competencias a distinto nivel (local, provincial, nacional, continental, mundial, olímpico), cuyo principal objetivo, además de la mejora del rendimiento, es obtener la victoria en la competencia en que se participe.

### *Entrenamiento Personalizado*

La actividad física es el mejor medio para prevenir problemas de salud como así también el hecho que nos ayuda a mantenernos en buena forma, sin embargo, debemos plantear algunos reparos en lo que concierne a los aspectos metodológicos de la dosificación de esfuerzos como así también de la falta de respeto por los niveles de trabajo de cada persona.

Desde principios de los años sesenta hasta fines de los ochenta, surgen actividades como el aerobio, el work out, la gimnasia de mantenimiento, las clases de aerobics coreografiadas, el step, etc., pero se comprendió que la generalización de programas de acondicionamiento físico genera irremediablemente un alejamiento de las características individuales de cada persona como así también de sus necesidades particulares y sus ritmos de evolución.

Como contrapartida de esto surge el PERSONAL TRAINING (entrenamiento personalizado), que lo podemos conceptualizar “como la máxima individualización de un programa de acondicionamiento físico en relación a los objetivos planteados por el interesado”.

Por lo tanto, podemos decir que Entrenamiento Personalizado, es la implementación de programas de entrenamiento individualizados, relacionados con la salud, la estética corporal, el deporte y el apoyo a terapias médicas que se caracteriza por una total adaptación del plan de trabajo a la condición actual, historial y entorno del entrenado, teniendo especial consideración con sus gustos y preferencias.

El entrenador personal, por lo tanto, deberá cumplir con una serie de requisitos, necesarios para desarrollar ampliamente su rol profesional. Por ello podemos analizar al “personal trainer”, desde diversos puntos de vistas.

El entrenador personal como prestador de servicios, como vendedor, como entrenador.

Algunas de las características que debe poseer un Entrenador Personal son:

- Poseer conocimientos sólidos de las ciencias del entrenamiento.
- Tener idoneidad profesional, con una permanente actualización, acerca de las constantes innovaciones en Fitness, Evaluación de la Aptitud Física, Entrenamiento Deportivo, Medicina del Deporte, Fisiología del Ejercicio, Terapias de Estética, equipamiento Específico para el acondicionamiento físico, software especializado, etc.
- Tener la capacidad de adaptarnos a cada cliente y no al revés.
- Propiciar la creatividad, lo que se traducirá en beneficios en la calidad del servicio.
- Adaptarse a los diferentes ámbitos de trabajo (gimnasios, parques, clínicas, etc.).
- Desarrollar el Marketing del trabajo.
- Ser disciplinado y cumplir con los horarios.
- Planear programas de entrenamiento en relación a las características estructurales, fisiológicas y psicológicas de cada entrenado.
- Evitar riesgos de cualquier tipo, para dar seguridad al trabajo.
- Utilizar un vocabulario adecuado al alumno
- Promover el trabajo interdisciplinario entre médicos, nutricionistas, entrenadores, psicólogos, fisioterapeutas, técnicos en estética etc.
- Reconstruir la estructura de entrenamiento según las características particulares de cada caso.

### *Entrenamiento de Calidad de Vida – Fitness*

Dentro de las diferentes áreas de desarrollo del entrenamiento personalizado, la salud, la estética y la búsqueda de una mejor calidad de vida, son aspectos sobresalientes en la demanda profesional que recibe el entrenador personal. Cuando orientamos el entrenamiento personalizado hacia esa área, surge el termino fitness, como el más apropiado.

En consecuencia, podemos decir que el fitness, es el conjunto de actividades físicas que se realizan para mejorar la calidad de vida de la persona.

Es decir que apuntaremos en este momento al análisis y desarrollo de los métodos que podrías utilizar para entrenar las capacidades antes mencionadas en personas que tienen como objetivos principales mejorar su salud, producir un acondicionamiento físico general, generar cambios estéticos a través de un aumento de la masa muscular o pérdida de grasa.

Sobre el final del manuscrito ampliamos lo referido a entrenamiento de calidad de vida – fitness.

### **ADAPTACION EN EL ENTRENAMIENTO**

#### *Conceptualización*

Comenzamos con un concepto general de Adaptación, diciendo que entendemos que adaptar supone hacer que un determinado sistema u organismo realice funciones diferentes a las que venía realizando con anterioridad, o que simplemente produzca modificaciones en función de las diferentes situaciones que se le presentan. Citando ejemplos de la vida cotidiana, el proceso de adaptación se manifestaría



en la siguiente situación: una persona que vive en el 2° piso de un edificio sin ascensor, y baja a la calle solamente 3 o 4 veces al día, su organismo va a estar adaptado a ese estímulo, pero si se va a vivir al 4° piso o bajamos 6 a 7 veces al día, su organismo va a reaccionar y luego se va a adaptar a ese nuevo estímulo.

Así es que entendemos que, si aplicamos cargas de entrenamiento progresivas, pero cada vez más intensas (controladas y posibles de asimilar por el individuo), podremos incrementar los niveles de adaptación. Podemos decir entonces que la aplicación controlada y progresiva de cargas de entrenamiento debe conducir al final del proceso, a un estado de adaptación óptima, que le va a permitir a la persona cumplir con los objetivos que se había propuesto.

Por ejemplo, un hombre que comienza un plan de trabajo de musculación con objetivos estéticos, pero que no posee experiencia en trabajos con pesas, deberá realizar en un primer momento planes básicos los cuales tienen baja exigencia, para luego pasar a trabajar planes divididos, que posibilitarán un incremento en la exigencia del entrenamiento, pero que a su vez permitirán un mayor logro de resultados estéticos.

#### *Procesos de la adaptación*

La carga de entrenamiento que le impartimos a la persona, provocará efectos biológicos, sobre todo en los mecanismos de regulación neurohormonal y de relaciones entre los sistemas nervioso central y motor.

Pero, con una visión más amplia podemos decir que la adaptación biológica, que se produce por la aplicación de un entrenamiento específico, estará explicada por cuatro procesos:

- Procesos Biológicos.
- Procesos Pedagógicos.
- Procesos Psicológicos.
- Procesos Cognitivos.

Los procesos Biológicos, determinan los cambios en la estructura física corporal, en los distintos aparatos, órganos, sistemas, tejidos, células, moléculas, etc. Algunos de los resultados de estos procesos los podemos apreciar a partir del cambio de la estructura del cuerpo de la persona (aumento de masa muscular, disminución de tejido graso, etc.), o bien a través de una mejora en el rendimiento físico (persona que antes ni siquiera podía mantener un ritmo constante de carrera durante 5 minutos y que ahora trota con total normalidad 30 minutos continuos).

Los procesos Pedagógicos, se caracterizan por las formas en que van a poder ser aplicadas las cargas de entrenamiento para obtener los mayores réditos posibles. Comprenden las formas y los métodos que van a utilizar ustedes los entrenadores para elaborar un plan de musculación estética, una serie de trabajos de flexibilidad, o una sesión de trabajo aeróbico.

Los procesos Psicológicos son los que van a generar cambios en la actitud, la motivación, la atención, etc. de la persona para con el entrenamiento. Te decimos que estos procesos son fundamentales para que el entrenado realice un correcto trabajo en la sesión de entrenamiento y se predisponga a obtener los logros que se ha planteado a nivel estético, correctivo postural o deportivo. Estos procesos son muy internos de la persona y nos compete a nosotros generar la mayor cantidad de situaciones para estimular al entrenado a sentirse mejor o conforme con lo que está realizando.



Los procesos Cognitivos son los que le van a permitir a la persona aprender y realizar movimientos complejos y ejecutarlos con eficiencia. Estos procesos están muy relacionados con las experiencias previas que el individuo tiene con respecto a la actividad física. Es lo que Monogarov y Mischenko (1989) denominan como memoria vegetativa. Así es que será totalmente distinto el trabajo, en las primeras etapas, con una persona que no posee muchas experiencias relacionadas al movimiento y con otra que, si las posee, ya que a ésta le resultará mucho más simple el aprendizaje o la realización de distintas técnicas específicas. *Vías de la adaptación*

Si tenemos en cuenta los niveles o vías para alcanzar la adaptación, tenemos que nombrar los siguientes:

- Adaptación de la Conducta: hace referencia a los cambios cognitivos y motivacionales que va a experimentar el sujeto que estamos entrenando con la aplicación de trabajos físicos específicos.
- Adaptación Fisiológica: va a explicar las modificaciones que se producirán en el funcionamiento de sus órganos o sistemas, de acuerdo a la capacidad física estimulada en el entrenamiento.
- Adaptación Bioquímica: apunta a explicar los cambios en las estructuras celulares y moleculares que le permitirán al individuo tener más eficiencia en la realización de los ejercicios.

Aclaremos que las modificaciones a través de estas vías se van produciendo simultáneamente al aplicar cargas de trabajos específicas. Es decir, que un sujeto que sale a trotar, entrenando así la resistencia aeróbica, simultáneamente está produciendo adaptaciones a nivel psicológico, que quizás tengan que ver con una mayor motivación por el trabajo realizado, como también con una mayor resistencia mental a soportar un ejercicio prolongado en el tiempo. A nivel fisiológico por el desarrollo del sistema cardiorrespiratorio, que le va a permitir un aumento en el ingreso y transporte de oxígeno; y a nivel bioquímico, por un incremento en el tamaño y número de mitocondrias como también de enzimas oxidativas que le permitirán absorber y utilizar más y mejor el oxígeno, redundando esto en una menor sensación de fatiga.

## **ASPECTOS QUE DETERMINAN LA ADAPTACIÓN**

Si tenemos en cuenta un planteo metodológico del proceso de adaptación, habría que analizar tres aspectos determinantes en el fenómeno:

- a-Grado de Estrés. b-Homeostasis. Tendencia al equilibrio.
- c-Efecto de Entrenamiento.

### *Grado de estrés*

El estrés es la tensión que sufre el organismo cuando se le aplica un estímulo físico cualquiera.

El grado de estrés será el nivel de excitación o respuesta alcanzada por el organismo frente a la aplicación de carga específica. Este estrés lo que nos permite entrar en lo que Seyle denominó Síndrome General de Adaptación (S.G.A.).

El S.G.A. tiene las siguientes etapas:

a-Reacción de Alarma: es la reacción del organismo frente a la aparición de un estímulo. Aquí se distinguen dos fases: 1) Shock, donde el organismo se opone súbitamente a los efectos estresantes. 2) Contrashock, donde la respuesta fisiológica inicial tiende a invertirse aumentando los niveles de adaptación a los efectos estresantes.

b-Reacción de Resistencia: el organismo reacciona intentando mantener la respuesta adaptativa a la nueva situación en que se encuentra. c-Reacción de Respuesta al estímulo.

El S.G.A. explica la reacción y adaptación del organismo frente a la aplicación de una carga de entrenamiento físico. De esta manera, la carga de trabajo e el agente estresante que va a producir en el organismo una serie de cambios puntuales. Durante la ejecución del trabajo, el agente estresante desencadenará procesos degenerativos, de ruptura o catabólicos. La respuesta a una carga de entrenamiento, que provoca un estrés, va a generar cambios muy importantes, a nivel del Sistema Nervioso Central y Sistema Endocrino.

#### *Homeostasis – Tendencia a mantener el equilibrio*

La tendencia de funcionamiento de cualquier organismo o sistema es la del equilibrio y su alteración como respuesta a cualquier agresión debe ser rápidamente compensada si no se quiere sufrir una alteración profunda. O sea que si algún agente (carga de entrenamiento) interrumpe la homeostasis, el organismo tratará de buscar nuevamente el equilibrio funcional.

Si este estímulo es desconocido por el organismo o rompe el equilibrio orgánico, provocará la interrupción de la homeostasis (equilibrio), generando un estado de heterostasis (desequilibrio), y en ese momento se generarán procesos catabólicos o degenerativos influyendo sobre las estructuras relacionadas y las funciones. Estos procesos se mantendrán hasta que dure la influencia del trabajo. Pero el organismo reaccionará, inmediatamente haya desaparecido la carga, intentando restablecer la situación de equilibrio alterada, generando un proceso anabólico, constructivo, generativo o de síntesis.

Este proceso podrá llevar a la estructura y/o función del organismo a un nivel superior de rendimiento, para prepararlo o resguardarlo y a fin de cuentas adaptarlo frente a una situación estresante semejante. Este fenómeno se conoce como SUPERCOMPENSACION.

Pero para poder provocar o generar una correcta supercompensación se deberá permitir un adecuado descanso y una muy buena alimentación con los nutrientes correspondientes y en los porcentajes y cantidades requeridas de acuerdo al nivel de entrenamiento. Así el proceso catabólico provocado por la carga específica de trabajo durante el entrenamiento, se corresponderá con un proceso de adaptación generado y fundamentado por el proceso anabólico posterior al entrenamiento. Este proceso se manifestará por un incremento de las reservas energéticas (que posibilitarán mejores funciones), en la estructura y en el funcionamiento general de órganos y sistemas estimulados.

Así es que la respuesta adaptativa general al ejercicio provocará:

#### 1-Aumento de las Reservas Energéticas

Esto significa que la persona mejorará su regulación neuro – hormonal de los procesos energéticos, posibilitando así una mayor eficacia y eficiencia en los procesos de generación de energía.



También producirá un aumento de la velocidad de los procesos metabólicos intracelulares. Esto es debido a un incremento en el número de enzimas y en la velocidad de actuación enzimática por incremento en la eficiencia.

Así también habrá un efecto de incremento en las reservas de combustibles (ATP, PC, Glucógeno, Triglicéridos intramusculares).

Esto se genera por el fenómeno de Supercompensación.

De esta manera el individuo tiene una mejora en el aprovechamiento de energía.

## 2-Activación de la Síntesis Proteica

Los procesos adaptativos por entrenamiento físico van a posibilitar un conjunto de reacciones químicas que provocarán la síntesis o el incremento (formación) de sustancias específicas para el organismo: sustancias de estructura (células musculares), enzimas, hormonas, etc.

Este proceso de síntesis proteica tiene lugar en el organismo durante el momento de recuperación entre un entrenamiento y otro.

Los procesos de síntesis de proteínas son muy importantes en el organismo, ya que ellas son la base de la estructura corporal, constituyen las enzimas que aceleran todas las reacciones químicas, forman parte fundamental de la estructura muscular que posibilita el movimiento.

La síntesis de proteínas es un proceso anabólico que siempre se estimula a partir de un proceso catabólico, de ruptura, degradación o pérdida. En el entrenamiento, los estímulos físicos deberán ser lo suficientemente estresantes, de manera de provocar procesos catabólicos importantes (aunque no extremadamente grandes), para que de esta forma se generen efectos anabólicos aún más importantes. Esto estará relacionado con el nivel o grado de entrenamiento del sujeto; ya que mientras menos experiencia tiene o más desentrenado está, hacen falta estímulos menos estresantes para provocar efectos anabólicos importantes.

Pero mientras más adaptado está a las cargas físicas, será necesario un nivel de exigencia mayor para provocar mayor estrés.

## 3-Activación del Sistema Inmunológico

El sistema inmunológico es el encargado de reconocer, dentro del organismo lo propio de lo extraño, así como, de la destrucción de lo último. Cumple funciones de barrera de defensa compleja y especializada, a partir del funcionamiento de los sistemas nervioso y endocrino que condicionan su funcionamiento.

El ejercicio físico de baja intensidad o moderado no afecta el sistema inmunológico o puede beneficiarlo. Ahora bien, durante ejercicio intenso o prolongado los procesos catabólicos que en ese momento se generan afectan al sistema inmunológico, facilitando la acción de bacterias, virus, etc. que provoquen infecciones. Esto es muy común que suceda cuando se manifiesta una fatiga de tipo crónico.

*El efecto de entrenamiento*



El estrés producido por una carga de entrenamiento genera una heterostasis, que busca conseguir un efecto deseado (adaptación específica) en el sujeto que realiza el trabajo físico, el cual va a estar condicionado por el potencial de mejora o respuesta que tiene el individuo. Esto es lo que se conoce como Efecto de entrenamiento.

El efecto de entrenamiento puede ser explicado desde dos puntos de vista:

1-Orden Temporal de los Efectos.

2-Origen de las Transformaciones.

1-Orden Temporal de los Efectos

Aquí se da a entender que los efectos producidos por la aplicación de cargas físicas, no se manifiestan simultáneamente en todas las estructuras y órganos del cuerpo, si no que se llevan a cabo en forma asincrónica o heterocrónica. Esto significa que en un primer momento se apreciarán cambios a nivel del sistema nervioso central y endocrino, en otra instancia a nivel de sistema cardiorrespiratorio o celular muscular y en otro momento a nivel de estructuras de sostén.

A su vez se podrán distinguir efectos inmediatos por la aplicación de cargas de entrenamiento que provocarán efectos resultantes que tenderán a mantenerse progresivamente más en el tiempo.

Pero cuando la persona mantiene la aplicación de estímulos durante un largo período de tiempo genera efectos acumulativos, que tienden a perdurar en el tiempo manteniendo así las Adaptaciones Específicas. Estos efectos acumulativos se producen en general en:

-Estructura Muscular.

-Sistema Nervioso Central.

-Respuesta Hormonal.

-Órganos y Sistemas.

La realización de trabajos durante tiempo prolongado y con progresiones adecuadas, generan en el organismo lo que se denomina Efecto Residual, que es la capacidad que tiene el sujeto de conservar los cambios o adaptaciones provocadas por el entrenamiento.

2-Origen de los efectos

Los efectos del entrenamiento y su relación con el nivel de los logros obtenidos se relacionan con dos tipos de factores:

a-Factores Endógenos: que son propios de cada persona. Están relacionados con la información genética y la herencia. Así cada individuo tendrá diversas posibilidades de logros de sus adaptaciones en función de sus posibilidades innatas. Esto es muy claro en el ámbito de la estética corporal, cuando se observa que personas que trabajan sin demasiado esfuerzo, obtienen logros a nivel de definición muscular o desarrollo muscular, que otros por más que se esfuerzen demasiado, estarían lejos de alcanzar.

b- Factores Exógenos: estos están relacionados a sus hábitos de vida (sueño, nutrición, etc.) y de entrenamiento (planificación, tipos de carga, etc.). Estos son más controlables y modificables por intervención del sujeto o del entrenador.

## TIPOS DE ADAPTACIÓN

En cuanto al tiempo en que se manifiestan los logros producto del entrenamiento, podemos hablar de dos tipos de adaptación: *Adaptación Inmediata o Rápida*

Se manifiesta por aquellos cambios que experimenta el organismo del sujeto en el momento en que se aplica una carga de ejercicio puntual. Estas series de respuestas buscan adaptar al organismo a ese trabajo para manifestar una respuesta acorde a la exigencia. Esta adaptación no implica una adaptación estable del organismo, sino que está condicionada por los aspectos de la carga del ejercicio. Esta respuesta al estímulo externo comprendería:

- Activación de los sistemas funcionales participantes.
- Funcionamiento en condiciones estables.
- Recuperación adecuada.
- Situación inestable que genera altos niveles de cansancio.

### *Adaptación Crónica o a Largo Plazo*

Esta adaptación es el resultado de someter al organismo a continuados y prolongados procesos de adaptación rápida. De esta manera el sujeto genera respuestas que mejoran la eficacia y la eficiencia de sus acciones. Esta adaptación crónica se ve potenciada por las características genéticas del individuo, que pueden acelerar e incrementar los procesos crónicos de adaptación.

### *Reserva de adaptación*

Este concepto es muy importante ya que permite entender con precisión lo que constituye el potencial de entrenamiento de un sujeto y los límites de carga que pueden ser empleados para su mejora en una capacidad específica. Cada individuo tiene un límite individual de adaptación.

Esto nos marcaría que habrá factores que van a influir para que un sujeto mejore más o menos en el desarrollo de alguna capacidad física determinada, o bien en el logro de determinados objetivos estéticos. Esta reserva de adaptación estará condicionada en una primera instancia por la genética del individuo, es decir que la información que se encuentra en el ADN de sus células proveniente de sus padres y abuelos.

Por otro lado, está el nivel actual de adaptación, esto es el desarrollo de las capacidades físicas que está entrenando. De esta manera vemos que personas con bajo entrenamiento tienen posibilidades de mejorar mucho con respecto a sí mismos y al nivel precedente.

Mientras que individuos con mediano o mediano/alto nivel de entrenamiento tienen menores posibilidades de mejora porcentual con respecto a su potencial. Esto es porque tienen mayor nivel de adaptación y están más cerca de sus niveles máximos de posibilidades de desarrollo.

Por ejemplo, es muy fácil observar personas que tienen un bajo nivel de condición física, poseen sobrepeso y desean entrenar con objetivos estéticos, centrados en la disminución general de peso y tonificación muscular. Este tipo de personas obtienen un alto porcentaje de mejora o cambio en los



primeros meses de trabajo. Pero personas, cuyo nivel de entrenamiento es bueno y que están entrenando también con objetivos estéticos, ya no obtienen cambios tan marcados en la composición corporal. Es decir que se observa que, para mejorar un pequeño porcentaje, deben esforzarse mucho más.

### **PROPIEDADES DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN**

El proceso de adaptación tiene dos propiedades fundamentales:

1-Desarrollo Continuo.

2-Periodicidad.

El Desarrollo Continuo apunta a realizar una aplicación de los estímulos de entrenamiento continua en el tiempo y a su vez progresiva en lo concerniente a su intensidad. De esta manera se lograrán mayores niveles de adaptación en busca de una adaptación crónica.

La Periodicidad manifiesta la necesidad de distribuir los entrenamientos y su intensidad de acuerdo a períodos determinados, donde en cada uno de ellos habrá que cumplir con objetivos y se tendrán que trabajar contenidos de entrenamiento previamente determinados de acuerdo a las necesidades de la persona.

### **VIAS O CAMINOS DE ADAPTACIÓN**

El proceso de adaptación tendría dos caminos para llevar al individuo a un mayor nivel de estabilidad frente a los estímulos presentados. Ellos son:

1-Camino Inespecífico.

2-Camino Específico.

El Camino Inespecífico es el que se desarrolla cuando aplicamos cargas de entrenamiento, de cualquier tipo, en la persona, y en ésta se manifiestan mejoras en el funcionamiento de los sistemas reguladores: Sistema Nervioso Central y Sistema Endocrino.

Estos van a desencadenar procesos que tienen que ver con la generación de energía, como también con la reposición de la misma y de estructura.

El Camino Específico de la adaptación se relaciona con los cambios producidos en los sistemas transportadores y sistemas de generación de energía del cuerpo.

Esto tiene que ver directamente con la especificidad en el estímulo o carga aplicado.

Por ejemplo, si realizamos un trabajo con sobrecarga, estimulando la fuerza, las adaptaciones tendrán que ver con los músculos y articulaciones que trabajan. Como también con el aumento en la reserva de energía y velocidad de procesos para generarla en el interior muscular, para así tener un mayor rendimiento.

## PRINCIPIOS DE ADAPTACIÓN

La adaptación de los órganos, sistemas, aparato de sostén y músculos se fundamenta en cuatro principios (Monogarov – Mistchenko):

- 1- Supercompensación.
- 2- Aumento Sistemático de las Cargas.
- 3-Heterocronía.
- 4-Carácter Específico.

### 1- Supercompensación

Se explica como el incremento de las sustancias utilizadas en la actividad muscular y de las estructuras alteradas durante esa actividad. Es decir que todo lo consumido o degradado durante el trabajo muscular, se recupera en períodos de descanso por sobre el nivel anterior.

Por ejemplo, al realizar un trabajo con sobrecarga de una intensidad determinada (con orientación a la hipertrofia), por el estrés mecánico y el número de repeticiones, se produce la ruptura de un número elevado de aminoácidos constituyentes. Luego del entrenamiento, durante el descanso y con la alimentación adecuada, se incrementa el número de aminoácidos que constituyen esa estructura muscular. Lo mismo sucede con la reserva energética de dicha musculatura.

### 2- Aumento Sistemático de las Cargas

Este principio apunta a incrementar el nivel de la carga o estímulo de entrenamiento en forma progresiva en todo el proceso. Esto es debido a que cada ejercicio en el momento de supercompensación se ejecutará de manera más fácil y por ende con menos gastos. Si esto es así este nuevo entrenamiento provocará menos estrés y por ello menor supercompensación. Así es que cada carga de trabajo debería ser mayor que la anterior en alguno de sus componentes.

Por ejemplo, si en la realización de un trabajo aeróbico, una persona trotó un tiempo total de 90 minutos en una semana determinada, producto de la realización de tres sesiones de 30 minutos cada una; a la semana siguiente bien podría realizar un tiempo total de 105 minutos, explicado por la realización de 3 sesiones de 35 minutos cada una. Este incremento de la carga se manifestó solamente en el tiempo del trabajo y manteniendo la misma velocidad de trote.

### 3- Heterocronía

Este principio se refiere a la diferencia en el tiempo de recuperación y de supercompensación de los diferentes elementos, nutrientes, estructuras y funciones del organismo.

En los músculos, la recuperación más rápida es la del PC (fosfocreatina), luego la del glucógeno y por último la de las proteínas. A su vez esto va a estar influido directamente por el tipo de actividad realizada, su intensidad y su cantidad (volumen).

Este principio nos permite tener en cuenta las horas o días de recuperación que tenemos que tener en cuenta para la nueva estimulación de capacidades físicas como la Resistencia, la Fuerza, la Flexibilidad, etc.

#### 4- Carácter Específico

Se hace referencia a que la adaptación de los órganos, sistemas o músculos va a ser específica, de acuerdo al trabajo realizado o capacidad estimulada. Esto está muy relacionado al concepto de heterocronía. Cada capacidad tiene o exige participación de uno o varios sistemas específicos.

Así la Resistencia Aeróbica, produce cambios principalmente en el aparato cardiorrespiratorio, la Fuerza en los músculos, la Flexibilidad en el sistema músculo-articular, etc.

#### **ADAPTACIÓN DEL METABOLISMO**

A nivel de los músculos estimulados con las cargas físicas específicas se producen adaptaciones en su metabolismo que atraviesan una serie de fases como son:

a-Aumento en la concentración de combustibles energéticos: esto se refiere al incremento en la cantidad almacenada de elementos de producción energética, como ser PC, glucógeno, Triglicéridos intramusculares.

b-Incremento de la actividad enzimática: el entrenamiento provocará un aumento en el número de proteínas que constituyen las enzimas y a su vez se producirá una aceleración de las reacciones químicas (catalizadas o aceleradas por las enzimas específicas) frente a estímulos físicos específicos. Esto redundará en una mayor eficacia en la generación de energía y en la recuperación post-esfuerzo.

c-Perfeccionamiento de la regulación de reacciones: este punto está muy relacionado con el anterior, ya que con el proceso de adaptación se logra una aceleración en el conjunto de reacciones que generan energía frente a un requerimiento físico específico, como también frente a los procesos anabólicos de recuperación, luego de un trabajo.

#### **PRINCIPAL PROBLEMA EN ADAPTACIÓN**

Ahora bien, el principal problema de los procesos de adaptación es la fatiga o cansancio que se desarrolla durante la realización de un trabajo puntual, una sesión de entrenamiento o su conjunto. Son muy importantes los períodos de descanso o pausa entre cargas y entre sesiones, de manera de no sobreesaturar los sistemas o músculos y producir procesos de estrés o degradación demasiado grandes para el nivel del entrenado, que conlleven a una fatiga crónica, sobreentrenamiento o incluso generen indirectamente lesiones. Todo lo expuesto en estas últimas líneas afectaría negativamente al proceso de adaptación.

Para ello hay que planificar de forma adecuada y racional el entrenamiento. Es común observar personas que, siendo sedentarias, estando inactivas durante mucho tiempo, y teniendo como objetivo la disminución de peso, buscan realizar grandes cantidades de trabajo aeróbico. Entonces observamos que estando con sobrepeso, realizan trotes o caminatas rápidas todos los días durante un tiempo prolongado y por superficies duras (veredas, asfalto, etc).

Así lo que logran conseguir, lejos de una adaptación, es una gran fatiga sobre estructuras musculares, tendinosas y articulares que provocan dolor y la persona debe detener su entrenamiento para poder reestablecerse de las dolencias. Esto es por falta de racionalidad y progresión adecuada.

Algo similar ocurre en los gimnasios en los que se distribuyen planes básicos, pero con gran cantidad de ejercicios y series totales a realizar por la persona. A ello se le suma que debe concurrir tres veces a la semana a trabajar con el mismo plan y esto indicaría un tiempo de recuperación máximo de 2 días entre sesiones. Las personas tienden a sentir gran cantidad de dolor y cansancio frente a esta distribución, que en algunos casos obliga al individuo a disminuir la cantidad de lo que viene realizando, o bien a faltar a algún entrenamiento buscando que las molestias disminuyan. Por supuesto que estas no son las únicas causas del dolor de la persona, pero son importantes porque marcan errores en progresión de trabajo.

## MECANISMOS GENERALES EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN

### Adaptación

La sucesiva y continua realización de entrenamientos, va generando progresivas adaptaciones en el organismo, que irán conduciendo al individuo a una adaptación prolongada en las capacidades físicas estimuladas específicamente.

Así es que, si se planifica el entrenamiento racionalmente, teniendo continuidad y respetando una correcta progresión de acuerdo a la individualidad biológica de la persona, vamos a ver que el individuo va produciendo continuas adaptaciones que lo llevarán a una adaptación crónica o prolongada.



Ahora bien, a medida que el proceso de entrenamiento se continúa y se incrementa, los cambios de adaptación que se producen en el organismo van disminuyendo. Esto se relaciona directamente con el concepto analizado con anterioridad de "Reserva de Adaptación".

Esto nos marcará que a medida que el entrenamiento se prolonga en el tiempo, y el sujeto generó adaptaciones, nos será más difícil generar nuevos niveles de cambios en su función o estructura. Esto es debido a que la persona se habrá acercado más al límite superior de sus posibilidades. Y para generar estos "pequeños cambios" deberemos proponer sesiones de entrenamiento más exigentes en intensidad y cantidad (volumen) para que estresen significativamente la estructura y la función del sistema, órgano o masa muscular trabajada.

## Desadaptación

Ahora bien, si se produce una interrupción del entrenamiento o los estímulos son muy espaciados en el tiempo, los cambios estructurales y funcionales producidos por los entrenamientos anteriores, se van borrando, produciéndose un proceso denominado “Desadaptación”.

Así es que se pierde nivel de trabajo o de rendimiento en las capacidades entrenadas.



Desde el punto de vista de un trabajo con orientación estética, esto se podría apreciar por un “estancamiento” o proceso de meseta en los logros. Un ejemplo de esto lo apreciamos con algunas personas que no son constantes en su asistencia al gimnasio, y una semana concurren 3 veces, la otra 2, la otra 3 y finalmente 1. Así, sin duda, que no habrá logros en la estética corporal.

También ubicamos como ejemplo la realización de rutinas de trabajo de fuerza, como por ejemplo 4 semanas de 3 series de 10 repeticiones (manteniendo el mismo peso). Esto provocará adaptaciones al comienzo, pero luego el estímulo terminará resultando insignificante para el organismo, generándose un estancamiento de logros por falta de estrés adecuado.

## Transadaptación

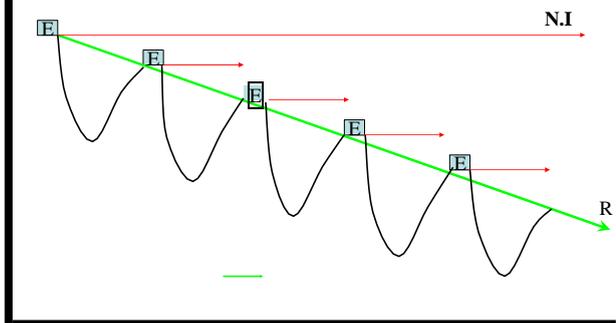
Otro desequilibrio que puede llegar a producirse sería algo contrario a lo planteado anteriormente, o sea que se apliquen cargas de trabajo físico en forma excesiva, es decir no respetando la pausa necesaria entre sesiones para la recuperación del organismo, no teniendo en cuenta el biotipo del sujeto ni tampoco su nivel nutricional.

Así podríamos generar un incremento en los procesos catabólicos o de pérdida, no dando tiempo a que se produzcan los procesos de restitución necesarios de compuestos energéticos (PC, glucógeno), pero principalmente los componentes estructurales (proteínas). Esto daría lugar a un nivel inferior en la respuesta al estímulo físico en sucesivas sesiones, manifestándose toda una sintomatología de dolor y fatiga general o local que sin duda disminuiría las posibilidades de trabajo de la persona.

Este proceso se denomina “Transadaptación”, y es común ver esto en el ámbito de los gimnasios cuando se realizan rutinas divididas en las que se repiten estímulos para una determinada zona corporal 2 o 3 veces por semana, con cantidades de ejercicios y series grandes. Esto, sin duda, va a generar una fatiga muscular considerable, como también un “estancamiento” en los procesos anabólicos musculares.

## **MECANISMOS DE ADAPTACIÓN**

### **Pausas insuficientes entre estímulos**



### **CONCLUSIÓN**

Para cerrar el tema de adaptación, podemos decir que la misma se va a conseguir teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Predisposición genética, determinada por la herencia biológica.
- Entrenamiento específico, que provoque estrés suficiente.
- Correspondencia de procesos anabólicos determinados por la alimentación, el descanso y hábitos de vida, con los procesos catabólicos definidos por el entrenamiento.
- Progresión y variación de esfuerzos.
- Periodización del entrenamiento, es decir alternar ciclos de trabajo con objetivos de específicos cada uno de ellos.

### **PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO**

Los principios son pautas, normas a seguir, conceptos generales que siempre y en todo momento hay que tener en cuenta y aplicar a la hora de realizar un trabajo físico específico.

Los principios tienen sustentos biológicos, pedagógicos y afectivos emocionales.

Estos principios reflejan con fidelidad las características regulares y objetivas del proceso del entrenamiento y se convierten en el camino y las condiciones primordiales para lograr los objetivos planteados.

Los principios del entrenamiento deportivo se relacionan entre sí, constituyendo un sistema que debe ser entendido y considerado en su totalidad, formando así una guía para la planificación y concreción de los procesos de entrenamiento deportivo los principios de mayor importancia a considerar son:

- Principio de la Multilateralidad a la Especialización
- Principio de la Sistematización

- Principio del Incremento Progresivo de las Cargas
- Principio de la Continuidad
- Principio de la Individualidad
- Principio de la Especificidad
- Principio de la Variedad
- Principio de la Concientización
- Principio de la Salud

#### *Principio de la Multilateralidad a la Especialización*

Para lograr altos resultados deportivos, en los primeros años de entrenamiento debe predominar el trabajo general y polifacético, dejando paso posteriormente al entrenamiento especializado en un deporte determinado. El desarrollo multilateral es la base fundamental para el ulterior alto rendimiento. El desarrollo multilateral del deportista se refiere a la mejora de las cualidades de voluntad y esfuerzo; y al desarrollo de las capacidades coordinativas y condicionales.

En deporte, una base variada de desarrollo, es el elemento necesario para lograr un alto nivel de preparación especial, objetivo este último al que se llegará paulatinamente con la incorporación de entrenamiento específico. Solamente los ejercicios específicos provocan adaptaciones funcionales y morfológicas requeridas en dicho deporte, puesto que el organismo humano se adapta al tipo de actividad a la cual es expuesto. Este proceso de adaptación no se refiere solamente a cambios fisiológicos o morfológicos, sino que también es aplicable a aspectos técnicos, tácticos y psicológicos.

Este principio debe ser respetado tanto en el desarrollo del Megaciclo Deportivo (Vida del deportista) como en el desarrollo del Macrociclo Deportivo (Ciclo anual de entrenamiento).

#### *Principio de Sistematización*

Hablar de sistematización implica orden u ordenamiento. En entrenamiento deportivo para que una carga de trabajo sea efectiva la misma debe ser aplicada en forma sistemática.

Los vastos conocimientos sobre la moderna metodología deportiva y la fisiología aplicada al esfuerzo, sumado a la experiencia en la práctica del entrenamiento deportivo, nos enseñan como deben ser aplicados los estímulos de manera sistemática y ordenada.

La sistematización debe considerar las siguientes características:

- De lo poco a lo mucho
- De lo sencillo a lo complejo
- De lo conocido a lo desconocido

Este principio no solo debe ser considerado para el aprendizaje y desarrollo de los procesos técnicos, sino también en el desarrollo de las capacidades funcionales. En trabajos como los de fuerza y resistencia hay que hacer una correcta apreciación de la calidad de trabajo, de la magnitud de los



mismos y poder así dosificar las cargas con magnitudes sistemáticamente ordenadas. Teniendo en cuenta la sistematicidad hay que pensar en el proceso de adaptación del entrenado.

### *Principio del Incremento Progresivo de las Cargas*

La mejoría del rendimiento de un deportista se encuentra relacionada con una elevación de la carga progresiva del entrenamiento. Aquí se expresa que para que haya una estimulación concreta en el organismo para que este sufra un estrés y luego manifieste una supercompensación, se debe promover un aumento progresivo de la carga de trabajo a lo largo de los períodos de entrenamiento planteados.

En este principio se manifiesta la necesidad de aumentar el nivel de la carga de trabajo, para seguir provocando nuevos logros o adaptaciones en el organismo. Así podemos variar el incremento en la intensidad, el volumen o la densidad. La reacción adaptativa del organismo a la carga es muy elevada y veloz en los principiantes, disminuyendo a medida que mejora el nivel del deportista.

El estancamiento en las cargas de entrenamiento lleva indefectiblemente a una disminución de la reacción compensatoria que finalmente desaparece. De aquí la importancia de que la carga de entrenamiento se incremente progresivamente de tal manera que produzca un grado óptimo de fatiga.

La elevación de la carga puede realizarse de diferentes formas:

- Aumentando el volumen de una carga
- Aumentando la intensidad de una carga
- Aumentando la frecuencia de los entrenamientos.
- Disminución de los períodos de recuperación en las series

Este principio es válido tanto para el ámbito de la condición, como de la técnica y de la táctica, en este caso la elevación de la carga se realiza mediante la elevación de la dificultad de las ejercitaciones.

### Periodicidad de las Cargas

Las cargas de entrenamiento deben variar de acuerdo a los distintos períodos de trabajo. Esto es para que el organismo no se estanque o alcance una meseta, de la que cuesta salir. Así se propone ir variando los componentes de acuerdo al objetivo planteado.

Por ejemplo, dentro de un plan de trabajo con objetivos estéticos, se buscaría determinar períodos de Adaptación General, de Aumento de Masa Muscular y luego de Definición. Cada uno de éstos períodos se trabajarán con metodologías específicas para el logro de mayores resultados.

### Variación de las Cargas

Aquí se manifiesta que las cargas de entrenamiento deben variar de determinada manera para no agotar al organismo. Así se propone producir incrementos de carga en determinados momentos y disminuir la carga en otros. Así mismo esto va a depender de la capacidad estimulada y del nivel del entrenado.

### Interdependencia entre el Volumen y la Intensidad

La relación que existe entre estos dos componentes, siempre es inversa. (Ver componentes del estímulo). Es decir que cuando manifestamos altos volúmenes, las intensidades son bajas y viceversa.



Por ejemplo, en Resistencia Aeróbica podemos realizar una sesión donde la velocidad de desplazamiento que le pidamos al entrenado sea la de un trote, esto indicará una intensidad baja, por la cual le pedimos que mantenga ese ejercicio durante 45 minutos, es decir un volumen medio-alto para su nivel. Lo mismo sucede a la hora de realizar rutinas de entrenamiento con sobrecarga, con objetivos de tonificación (sobre todo en mujeres), donde se utilizan pesos medio-bajos y series con gran cantidad de repeticiones.

### Sucesión Racional de las Cargas

Dentro de una sesión de entrenamiento habría que respetar la sucesión de trabajos priorizando el orden de los sistemas energéticos. Primeros trabajos del sistema N°1 (ATP-PC), luego del sistema N°2 (Glucolítico) y por último del sistema N°3 (Aeróbico).

### *Principio de Continuidad*

Este principio propone realizar entrenamientos en forma continua en el tiempo, sin que haya interrupciones del proceso, que provocarían un proceso de desadaptación. Este principio apunta a una sucesión regular de las sesiones.

Los estímulos de entrenamiento deben repetirse en forma continuada para lograr el incremento en el rendimiento, dado que la ausencia de estimulación provoca retroceso en la mejora. El desarrollo constante de la capacidad de rendimiento se puede obtener únicamente cuando el mismo tiene un nivel mínimo. Por esta causa es importante considerar los siguientes puntos:

- Se deben evitar las interrupciones en el entrenamiento.
- Se debe consolidar continuamente la forma deportiva ya obtenida.
- Se debe dar constante énfasis al concepto de repetición.

La ausencia de entrenamiento provoca la pérdida de las adaptaciones conseguidas. Los efectos del entrenamiento son reversibles y las adaptaciones logradas tras el trabajo se pierden si no son mantenidas por la actividad continuada.

### *Principio de la Especificidad*

En el entrenamiento deportivo cada tipo de trabajo produce su adaptación propia, vale decir que dependiendo del tipo de trabajo se puede estimular la velocidad, resistencia o fuerza, aún con adaptaciones diferentes. Este principio dice: que la forma específica de la carga produce sus propias adaptaciones y reacciones específicas.

La comprensión e identificación de las cualidades Biomotoras que cada deporte requiere, así como también el objetivo biomotor que se alcanza con un ejercicio entrena, son aspectos determinantes para seleccionar los contenidos y actividades específicas para un deporte determinado.

### *Principio de la Concientización*

El hombre es un alma consciente, un ser pensante, racional, a diferencia de los animales que actúan por instinto y automatismos inconscientes. Los deportistas deben elaborar conscientemente la tarea a desarrollar, deben saber lo que están haciendo, cómo lo están haciendo, y para qué lo están haciendo.

El deportista además de conocer los objetivos de lo que está haciendo, debe saber cómo está desarrollando la tarea. Debe tener plena conciencia en como ubica sus diferentes segmentos corporales en una tarea dada; para que ello sea posible el deportista tiene que pensar y discurrir sobre la actividad deportiva que practica. Los estereotipos dinámicos motrices se formarán con mucha mayor facilidad cuando existe Concientización de la técnica de allí la importancia de la observación, por parte del deportista de modelos correctos y eficaces (Videos, fotos,) que constituyen una ayuda relevante para una adecuada Concientización de la técnica deportiva.

El conocimiento y comprensión de la planificación del entrenamiento, por parte del deportista, comprometerá al mismo con la citada programación, predisponiéndolo a cumplir eficientemente con las actividades planteadas.

### *Principio de la Variación*

Los estímulos aplicados en un proceso de entrenamiento deben ser variados para evitar así la monotonía y la adaptación estandarizada. El desarrollo de la condición física requiere de muchas horas de entrenamiento y, al trabajar sobre un mismo objetivo, para evitar el aburrimiento y mejorar la adaptación, se deben emplear diversos medios de trabajo, alternándolos periódicamente y eligiendo los más adecuados en función de las características del deportista, el momento de la temporada, las necesidades y los objetivos individuales.

La mejoría del nivel funcional del organismo se alcanza mediante una relación óptima entre carga y recuperación, recuperación esta que se puede desarrollar en forma activa, de allí que la alternación y la sucesión racional de las cargas de entrenamiento, cuya acción es diferente, permite que la sesión de entrenamiento gane en volumen y en intensidad.

### *Principio de la Salud*

El entrenamiento debe ser un respaldo para la salud y no desarrollarse “a costa” del buen y correcto funcionamiento del organismo.

Las decisiones en el proceso del entrenamiento deportivo se han de tomar de modo que no conlleven peligros para la salud de los deportistas; han de servir, en la medida de lo posible para reforzar la salud.

### *Principio de la Individualidad*

El entrenamiento debe ser individualizado; es decir, adaptado a las características propias y específicas de cada individuo, dado que cada sujeto es diferente de los demás. La individualización es uno de los principales requerimientos del entrenamiento moderno, y las cargas de entrenamiento deben surgir de los resultados de las evaluaciones de los deportistas. Así los beneficios del entrenamiento serán



óptimos cuando los programas de trabajo se apliquen de acuerdo a sus capacidades y necesidades individuales.

Cada deportista en su nivel de resultados, necesita ser tratado individualmente, de acuerdo a su forma de adaptarse a los entrenamientos; a su nivel de condición física; a sus habilidades técnicas; a sus características psicológicas, intelectuales y de aprendizaje; y a la especificidad del deporte que practica.

### **COMPONENTES DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO**

La capacidad de rendimiento de una persona está supeditada en todos los casos a su nivel básico hereditario, así como también a su nivel de entrenamiento. Si bien la capacidad hereditaria o genética es inmodificable, sí lo será lo que encima de ella se edifique mediante los estímulos de trabajo.

Hablamos de “Carga de Entrenamiento” cuando los citados estímulos de entrenamiento provocan procesos de adaptación, es decir cuando estos estímulos logran incrementar el nivel de desarrollo de una capacidad determinada.

La carga de entrenamiento se compone a su vez por una carga externa y una carga interna.

La carga externa se refiere al trabajo realizado por la persona a partir de la prescripción nuestra como entrenadores. La carga externa está representada por la organización metodológica del estímulo de entrenamiento que se brinda

La carga interna representa el grado de reacción generado por la carga externa, en cada uno de los individuos, tanto a nivel somato-funcional como a nivel psicotemperamental. Está constituida por los cambios internos que se van a producir en la persona, como respuesta al entrenamiento, llevando así a la persona a generar una mejora en sus capacidades funcionales, como también en su composición corporal.

### **ANALISIS DE LA COMPOSICION DE LOS ESTIMULOS**

El rasgo sustancial por excelencia de todo estímulo o carga de entrenamiento es que está constituido, para cualquier tipo de presentación que se pretenda, por los siguientes elementos.

- INTENSIDAD, que es el COMO del estímulo.
- VOLUMEN, que es el CUANTO del estímulo.
- DURACION, que es la EXTENSION en el tiempo de una carga ➤ FRECUENCIA, que es la REPETITIVIDAD O PERIODICIDAD del estímulo.
- DENSIDAD, que es la RELACION entre trabajo y pausa de cada carga.

Esta interrelación alcanza tales proporciones que, en la mayoría de las veces para poder variar uno de sus componentes se hace necesario modificar simultáneamente a los otros.

Pasemos ahora a un análisis de cada uno de estos componentes.

## ENTRENAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA – FITNESS

El fitness es el conjunto de actividades físicas que se realizan para mejorar la calidad de vida de la persona. Tiene como componentes:

- La Resistencia Aeróbica.
- La Fuerza.
- La Resistencia Muscular.
- La Flexibilidad.
- La Composición Corporal.

En nuestro caso analizaremos el entrenamiento de calidad de vida o Fitness. Es decir que apuntaremos en este momento al análisis y desarrollo de los métodos que podrías utilizar para entrenar las capacidades antes mencionadas en personas que tienen como objetivos principales mejorar su salud, producir un acondicionamiento físico general, generar cambios estéticos a través de un aumento de la masa muscular o pérdida de grasa.

La propuesta general del entrenamiento de Calidad de Vida entonces tendría los siguientes beneficios:

- Reducción el riesgo de enfermedades y muertes debido a enfermedades cardiovasculares.
- Reducción de la presión arterial sanguínea.
- Disminución del colesterol total y mejora en la relación HDL/LDL.
- Aumento del metabolismo.
- Disminución y reversión de la obesidad.
- Mejora en la sensación del esfuerzo percibido.
- Fortalecimiento del aparato de sostén (huesos, articulaciones, músculos).
- Aumento de la disponibilidad corporal para actividades variadas y de tiempo libre.
- Disminución de la osteoporosis.
- Incremento de la autoestima, del bienestar y un estado de ánimo positivo.
- Disminución de la sensación de fatiga.
- Logro de estabilización del Sistema Nervioso Autónomo.
- Incremento de la seguridad y la autoconfianza.
- Aumento del tono muscular.
- Mejora en la estética corporal, a partir de un progresivo cambio en la composición corporal.

Entonces concluimos que el entrenamiento orientado al Fitness es el que tiene como objetivos mejorar la salud general de la persona e incrementar su disponibilidad corporal.

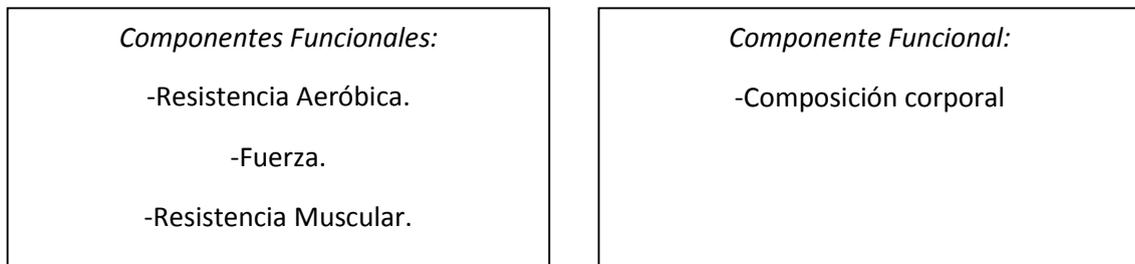
De esta manera, además de todos los aspectos planteados buscaríamos que la persona disfrute de su vida en el sentido de poseer una mejor condición física general que le disminuya posibles enfermedades (cardiopatías, hipertensión, diabetes, obesidad, problemas posturales, etc.).

Así es que la actividad física pasa a ser un agente de salud, siempre y cuando se adapte a las necesidades y requerimientos del entrenado.

## **EFFECTOS ADAPTATIVOS DEL ENTRENAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA**

El entrenamiento de fitness, que como te venimos explicando, se utiliza principalmente con objetivos estéticos (disminuir de peso, tonificar, aumentar masa muscular), o de acondicionamiento físico general para mejorar la salud, cuenta con capacidades físicas a entrenar que le van a permitir a la persona ayudar a generar los cambios que está requiriendo, debido a las respuestas o efectos que cada una de ellas genera.

Así es que en el fitness tendríamos que hablar de componentes funcionales y estructurales a trabajar y modificar.



Ahora vamos a explicar cuáles son los componentes funcionales que utiliza el entrenamiento de Fitness para llevar a cabo sus objetivos.

### *Resistencia Aeróbica*

La conceptualizamos como la capacidad que tiene el organismo de llevar a cabo actividades de larga duración en el tiempo, de características cíclicas, sintiendo de la menor manera posible los síntomas de la fatiga. Se utilizan principalmente el sistema cardiorrespiratorio y el sistema locomotor, incluyendo grandes masas musculares.

Así es que como ejemplos se incluirían acciones como: caminar, correr, pedalear, nadar, subir escaleras, remar, clases de gimnasia aeróbica, step, etc.

En todas estas actividades se incluyen grandes músculos, son de carácter cíclico y pueden sostenerse en forma prolongada en el tiempo.

Las respuestas que ofrece el trabajo de Resistencia Aeróbica, principalmente serán:

- Aumento del metabolismo.
- Disminución de la frecuencia cardíaca en reposo.
- Incremento del consumo de ácidos grasos libres (AGL).
- Mejora de la eficiencia cardíaca.
- Disminución de la presión arterial.
- Aumento del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.).
- Aumento del riego sanguíneo del corazón.

-Mejora de la respuesta hormonal en el ejercicio y en reposo.

### *Fuerza*

La explicamos como la capacidad del donde el Sistema Nervioso y el Aparato Locomotor (huesos, articulaciones y músculos) de generar fuerza o realizar movimientos que permitan vencer o resistir una determinada carga, que puede ser interna o externa al cuerpo.

Así es que la orden del nivel o grado de fuerza a realizar provendrá del SNC y será el aparato locomotor, utilizando los huesos como palancas de movimiento, las articulaciones como ejes de movimiento y los músculos como generadores de fuerza; el encargado de manifestar la fuerza o el movimiento en contra de la resistencia o peso a vencer.

Como ejemplo proponemos un ejercicio como el press en banca, donde el individuo realiza el movimiento de vencer una carga externa (manifestada por la barra y los discos) con la acción principal de los músculos de las zonas de pecho y brazos.

Si el mismo individuo realiza una "lagartija" o flexión de brazos ejerce una fuerza para vencer una resistencia interna (manifestada por el peso de su propio cuerpo).

Las respuestas que ofrece el trabajo de fuerza son:

- Incremento de la fuerza muscular.
- Fortalecimiento del aparato de sostén.
- Aumento del número de capilares en los músculos trabajados.
- Incremento del número de enzimas en musculatura estimulada.
- Incremento de la activación neuromuscular en postura y movimiento.
- Disminución significativa de la osteoporosis.
- Posibilidad de provocar significativo aumento de la masa muscular

### *Flexibilidad*

Explicamos la flexibilidad como la capacidad que tiene el organismo en relación con sus articulaciones y músculos, de poder ejecutar movimientos donde se manifieste gran amplitud articular y estiramiento muscular, debido a una baja resistencia por parte de las estructuras musculares y articulares.

Así también vemos que la flexibilidad está muy relacionada al equilibrio postural. Esto significa que si en zonas corporales puntuales, los músculos que allí se encuentran pierden longitud (producto de un acortamiento) y con ello su flexibilidad, esto seguramente va a afectar su relación con los músculos de la zona corporal opuesta o adyacente.

Este desequilibrio va a generar un problema postural específico de acuerdo a la zona donde se manifieste.

Un ejemplo de ello sería una lordosis patológica, donde la curvatura lumbar normal se encuentra incrementada producto de un acortamiento de los músculos sacro-lumbares y un debilitamiento de los músculos de la región abdominal.

Te comentamos que las respuestas que ofrece el entrenamiento de flexibilidad son:

- Aumento de la amplitud de movimientos.
- Mejora en el equilibrio postural.
- Mayor disponibilidad corporal.
- Influencia positiva en los elementos intra-articulares.
- Aumento en la elasticidad de los músculos, tendones y ligamentos.
- Economía de esfuerzo.

### *Resistencia Muscular*

La conceptualizamos como la capacidad que tiene un músculo específico o una zona muscular puntual, de resistir la ejecución de un trabajo cíclico, pudiendo ser prolongado en el tiempo, sin sentir los síntomas de la fatiga.

La resistencia muscular provocará una gran cantidad de cambios en la musculatura específica, relacionados con los procesos de transporte y absorción de oxígeno.

La forma común de trabajo es la realización de ejercicios localizados, donde trabaja una sola articulación, realizando grandes cantidades de repeticiones con una sobrecarga muy baja.

### *Composición Corporal*

Este es un componente estructural, cuyo concepto apunta al análisis de las estructuras por las que está constituido nuestro cuerpo.

El análisis de la composición corporal comprende 5 estructuras bien diferenciadas, como son: Masa Muscular, Masa Gasa, Masa Ósea, Masa Residual (órganos y aparatos) y Piel.

Como sabemos, de éstas cinco masas, tres de ellas no se pueden modificar por entrenamiento (entendiéndose por ello una variación de su contenido que pueda ser registrada por este método de medición). Ellas son la masa, ósea, la masa residual y la piel.

Entonces tenemos dos estructuras que podrán alterarse en cantidad por entrenamiento, como son la masa Muscular y la masa grasa.

Así es que, con entrenamiento progresivo y específico, vamos a intentar que la persona produzca alteraciones en la cantidad de masa grasa y masa muscular.

En la mayoría de los casos, dentro del entrenamiento con fines estéticos, los requerimientos van a pasar por una disminución de masa grasa y por un aumento de masa muscular en todo el cuerpo o en zonas específicas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Alarcón N. Apuntes Diplomatura en Preparación Física. Rosario. 2005.
- Acero M. y cols. La velocidad. Editorial Gymnos. 1994.
- Alarcón N. Apuntes del Grupo de estudios 757. Rosario. 1996.
- Alter M. Los estiramientos. Editorial Paidotribo. 1990.

- Astrand P. O.; Rodahl K. Fisiología del Trabajo Físico. Editorial Panamericana. 1992.
- Bangsbo J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. Editorial Paidotribo. 2002.
- Billat V. Fisiología y metodología del entrenamiento. Editorial Paidotribo. 2002.
- Bisciotti G (2004). L'incidenza fisiológica dei parametri di durata, intensità e recupero nell'ambito dell'allenamento intermittente. SDS, 60-61:90-96. 2004.
- Bompa T. Teoría y metodología del entrenamiento. Editorial Paidotribo. 1994.
- Burke L.; Hawley J. Rendimiento Deportivo Máximo. Editorial Paidotribo. 2000.
- Bosco C. La Fuerza Muscular. Editorial Inde. 2000.
- Cappa D. Entrenamiento de la potencia muscular. 2000.
- Ciro R. O. Fisiología Deportiva. Editorial El Ateneo. 1994.
- Córdoba Martínez. Inmunidad en el deporte. Editorial Gymnos. 2001.
- Cureton y cols. Muscle hypertrophy in men and woman. Medicine Science Sport and Exercise, 20 (4): 338-344, 1988.
- De Vries, H. Exercise intensity threshold for improvement of cardiovascular-respiratory function in older men. Geriatrics, April: 94-110, 1971.
- Di Santo Mario. La Flexibilidad. Editorial I.P.E.F. 1996.
- Di Santo Mario. Amplitud de Movimiento. Editorial Gráficamente. 2006.
- Ehlfenz; Grosser; Zimmermann. Entrenamiento de la Fuerza. Editorial Martínez Roca. 1990.
- Fleck S., Kraemer W. Designing resistance training programs. Human Kinetics Books. Fox E. Fisiología del Deporte. Editorial Panamericana. 1984.
- García Manso. Alto Rendimiento. Adaptación y Excelencia Deportiva. Editorial Gymnos. 1999.
- García Manso, Navarro Valdivielso, y Ruiz Cavallero. Pruebas para la Valoración de la Capacidad Motriz en el Deporte. Evaluación de la Condición Física. Edit. Gymnos. 1996.
- García Verdugo y Leivar Entrenamiento de la Resistencia. Editorial Gymnos. 1999 George, Fisher, y Vehrs. Test y Pruebas Físicas. Editorial Paidotribo 1998.
- González Badillo J., Gorostiaga Ayestarán E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento. Editorial Inde. 1995.
- Gorostiaga E. Evaluación del deportista de alto rendimiento. Paidotribo 1999.
- Grimby G. Physical activity and effects of muscle training in the elderly. Annals of Clinical Research, Vol 20, N° 1-2, pp 62-66, 1998.
- Grosser M. Principios del entrenamiento deportivo. Editorial Martínez Roca. 1984.
- Grosser, Bruggeman, Zintl Alto Rendimiento Deportivo. Editorial Martínez Roca. 1989.
- Guyton. Fisiología medica. Editorial Panamericana. 1993
- Hegedus J. La ciencia del entrenamiento Deportivo. Edit Stadium 1980.
- Howley y Franks. Manual del Técnico en Salud y Fitness. Editorial Paidotribo 2000.
- Insua M. F. Congreso sobre Ciencias del Deporte. Buenos Aires 2005
- Jurguen Weineck. Entrenamiento óptimo Edit. Hispano Europea 1990
- Lamb D. Fisiología del Ejercicio. Editorial Pila Teleña. 1978
- López Chicharro, Almudena Fernandez Vaquero. Fisiología del Ejercicio. Editorial Panamericana. 1995
- López Chicharro J. Umbral Anaerobico. Editorial Interamericana. 1991.
- Lunari Javier. Apuntes de entrenamiento infantil. 2001.
- Manual de ACSM de Medicina Deportiva. Editorial Paidotribo. 1998.
- Matveiev L. El proceso de entrenamiento. Editorial Stadium 1988.
- Mazza J. C., Apuntes de cátedra. Licenciatura en Educación Física de Catamarca. Argentina. 1999.
- Mazza J. C., Apuntes de cátedra: Licenciatura en Educación Física. Universidad Inter- Americana (U.I.A.). Rosario. Argentina. 2005.
- McArdle W., Katch F., Katch V. Fisiología del ejercicio. Editorial Panamericana. 1996.

Mc Dougall D.; Weninger; y Green. Evaluación Fisiológica del Deportista. Editorial Paidotribo 2000.

Meléndez Agustín. Actividad física para mayores. Editorial Gymnos. 2000.

Mishchenko V.; Monogarov V. Fisiología del Deportista. Editorial Paidotribo. 1996.

Navarro Valdivielso. La Resistencia Editorial Gymnos 1998.

Platonov V. El entrenamiento deportivo. Edit. Hispano Europea 1990. Platonov V; Bulatova M. La Preparación Física. Editorial Paidotribo. 1993 Platonov V.N. La Adaptación en el Deporte. Editorial paidotribo. 1995.

Platonov V. N. El entrenamiento deportivo, teoría y metodología. Editorial Paidotribo. 1994.

Robert A. Robergs y Roberto Landwehr. PubliCE Premium. Base de Datos de Publicaciones sobre Ciencias del Ejercicio. (<http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Index.htm>).08/01/03. Pid: 67.

Ruspantini A (2005). Il test Yo-Yo. Canale Preparazione Fisica. Alleniamo. Portale per allianatori di Calcio. 2005.

carfó R., “El Ejercicio Intermitente: Perfil Metabólico Muscular”. Sección de Publice Stándar de [www.sobreentrenamiento.com](http://www.sobreentrenamiento.com). Artículo Pid 485.

Shepard R. J.; Astrand P. O. La Resistencia en el Deporte. Editorial Paidotribo. 1996.

Scholich M. Entrenamiento en circuito. Editorial Stadium. 1990.

Verjhoshansky Y., SIFF M. Super entrenamiento. Editorial Paidotribo. 2000.

Viru A., Viru M. Análisis y control del rendimiento deportivo. Editorial Paidotribo. 2003.

Volkov M. V. Los procesos de Recuperación en el Deporte. Editorial Stadium. 1981.

Weineck J. Entrenamiento optimo. Editorial Paidotribo. 1990.

Wells C. L. Mujeres, Deporte y Rendimiento. Tomo 1 y 2. Editorial Paidotribo. 1992.

Wells JB. Bases fisiológicas de la práctica médica. Editorial Panamericana. 1999.

Wilmore J.; Costill D. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Editorial Paidotribo. 2000.

Zabala R. D. Apuntes de Licenciatura en Educación Física. Catamarca 1998.

Zatsiorsky V.M. Metodología deportiva. Editorial Planeta. 1990

Zintl F. Entrenamiento de la resistencia. Editorial Martinez Roca. 1991.

## **GUIA DE ESTUDIO DE INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL ENTRENAMIENTO**

1. Describa un concepto de entrenamiento y de preparación física.
2. En función de la diferentes Áreas de Entrenamiento, identifica los posibles campos laborales como Técnico en Actividades Físicas usando las herramientas de entrenamiento.
3. Describe que entiendes por Supercompensación en relación a los Proceso de Adaptación del entrenamiento.
4. Cita un ejemplo de Adaptación Inmediata o Rápida y no de Adaptación Crónica o a Largo Plazo.
5. Describa el concepto de Principios del Entrenamiento, identifica y menciona al menos cinco.
6. Identifica el concepto de fuerza y menciona dos formas o ejercicios para su desarrollo.

# FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DEL MOVIMIENTO HUMANO

Compilación: Lic. Manuel González y docentes de la institución

## 1. INTRODUCCIÓN

Los Fundamentos Biológicos brindan conocimiento sobre el Cuerpo y el organismo, teniendo en cuenta su anatomía y su fisiología. Ésta perspectiva es un aporte enriquecedor, que se integra con otras perspectivas en un todo completo que dan sentido y comprensión a la unidad del Ser Humano.

A continuación, se presenta un resumen de contenidos del área que los aspirantes deben recuperar de sus aprendizajes escolares para desarrollar conocimientos más complejos a lo largo de su trayecto formativo como Técnicos Universitarios en Actividad Física.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL ORGANISMO HUMANO VIVO.

### PROCESOS VITALES

Existen ciertos procesos biológicos que sirven para diferenciar cuerpos vivos de los inanimados. A continuación, se describen los seis procesos vitales, los más importantes del cuerpo humano, denominados: *Procesos vitales básicos*.

a) El **Metabolismo** es la suma de todos los procesos químicos que se producen en el cuerpo. Una fase de este proceso es el **catabolismo** (de *katabolée*, descenso e ismo, estado), la ruptura de moléculas complejas en componentes más simples. La otra fase del metabolismo es el **anabolismo** (de *anabolée*, ascenso), la construcción, de sustancias químicas complejas a partir de elementos más pequeños y simples. Por ejemplo, durante la digestión se, catabolizan (degradan) las proteínas de la comida a aminoácidos. Éstos se utilizan a su vez, para construir en un proceso anabólico, nuevas proteínas que formarán las estructuras corporales tales como los músculos y huesos. Estos procesos son regulados químicamente por **enzimas**, sustancias que procuran la aceleración de procesos metabólicos en el organismo.

b) **Respuesta** es la capacidad del cuerpo de detectar cambios y responder ante ellos. Comentamos anteriormente que el organismo humano debe relacionarse equilibradamente con el medio externo, para ello, es capaz de percibir y reconocer diferentes estímulos del medio y responder generando una alteración de su comportamiento a fin de equilibrarse con el medio. Por ejemplo, la disminución de la temperatura corporal representa un cambio en el medio interno, y el girar la cabeza ante el sonido de los frenos de un auto es una respuesta ante un cambio en el medio externo. Las distintas células del cuerpo responden de manera característica ante los cambios en el medio ambiente. Las células nerviosas responden generando señales eléctricas, conocidas como impulsos nerviosos (potenciales de acción). Las células musculares responden contrayéndose, lo que genera una fuerza que permite mover las partes del cuerpo. Este es el funcionamiento básico de la homeostasis, concepto que a continuación trabajaremos.

El concepto de respuesta está íntimamente relacionado con el de **homeostasis**, concepto que se desarrollará más adelante.

c) **Movimiento.** En el cuerpo humano existe una enorme cantidad de movimientos, incluye los movimientos de todo el cuerpo, de órganos en particular, de células individuales y hasta de los pequeños orgánulos dentro de ellas. Por ejemplo, la acción coordinada de los músculos de las piernas permite desplazar el cuerpo de un lado a otro al caminar o correr. Al ingerir un alimento que contiene grasas, la vesícula se contrae y liberan bilis en el tubo digestivo para colaborar con la digestión de las grasas. Cuando un tejido del cuerpo se daña o se infecta, ciertos glóbulos blancos se trasladan desde la sangre al tejido dañado para ayudar a limpiar y reparar el área afectada. Dentro de cada célula, varios orgánulos se mueven de una posición a otra para cumplir sus funciones. Estos movimientos están relacionados con las respuestas biológicas mencionadas en el punto anterior.

d) **Crecimiento** es el aumento en el tamaño corporal como resultado de un aumento en el tamaño de las células, el número de células o ambos. Además, un tejido puede aumentar de tamaño debido al incremento en el material intercelular. En el hueso en crecimiento, por ejemplo, los depósitos minerales se acumulan entre las células óseas, haciendo crecer al hueso en ancho y en largo. En relación a estos procesos biológicos básicos el crecimiento es un proceso metabólico anabólico, pues el aumento del tamaño y número de células se produce gracias a una elevada síntesis de proteínas que sucede en todas las células en épocas específicas del ser humano, por ejemplo, en la niñez.

e) **Diferenciación** es el proceso por el cual células no especializadas se transforman en especializadas. Como se verá más adelante en este texto, cada tipo celular posee una estructura y función específica distinta de la de su célula precursora. Por ejemplo, células como los glóbulos rojos y distintos tipos de glóbulos blancos se diferencian de las mismas células precursoras (ancestros) no especializadas de la médula ósea. A estas células precursoras que se dividen y dan origen a células que luego se diferenciarán y se las conoce como células madre. También, a través de la diferenciación, un óvulo fecundado se transforma en forma sucesiva en un embrión, un feto, un bebé, un niño y por último en un adulto. Esta característica permite que todos los seres de la raza humana tengan dos ojos, una nariz, dos manos con cinco dedos cada una, cabello en la cabeza. Sin embargo, cada ser humano se diferencia del otro biológicamente por la diferencia, en el tamaño de sus partes, el color de ojos, la forma y color del cabello, la talla, la forma de la nariz y orejas. En definitiva, nos hace seres únicos y nos diferencia de los otros humanos. La información genética en las moléculas de ADN de las células son las que caracterizan esta diferenciación.

f) **Reproducción** se refiere tanto a la formación de nuevas células para crecimiento, reparación o reemplazo, como a la producción de un nuevo individuo. En los seres humanos la primera forma de reproducción ocurre durante toda la vida en forma continua, lo sabemos porque debemos cortarnos las uñas de los dedos porque este tejido se regenera de forma permanente a partir de la reproducción de nuevas células, lo mismo pasa con el cabello. La generación de un nuevo ser vivo se produce a partir de dos células sexuales (óvulo y espermatozoide) que se fusionan (fecundación) en el seno del aparato reproductor femenino (útero), esta célula se multiplica por millones hasta formar un feto. Este proceso de creación de vida es uno de los fenómenos biológicos más increíble y extraordinarios de la naturaleza.

## EL CUERPO HUMANO Y LA HOMEOSTASIS

El cuerpo humano vivo jamás está quieto o pasivo, está en permanente movimiento y recambio de materiales, aun cuando estamos durmiendo el organismo funciona equilibradamente con el medio, gracias a sistemas funcionales que regulan las actividades de manera automática, como una aeronave que dispone de una función de piloto automático para volar durante una parte de su viaje.

Los seres humanos poseen diversos mecanismos fisiológicos para mantener el estado de equilibrio relativo del medio interno corporal, denominado **homeostasis**. Se entiende por **medio interno** al líquido extracelular (líquido que rodea a todas las células) donde se encuentran los iones y nutrientes que se requieren para que las células puedan vivir y conservar su función. El medio externo (medio ambiente que rodea al organismo) tiende a modificar las condiciones del medio interno provocando alteraciones en la homeostasis que desencadenan circuitos de corrección de diversas funciones biológicas, denominados sistemas de retroalimentación. Estos sistemas ayudan a restaurar o volver a las condiciones iniciales necesarias para la vida y la salud.

### Homeostasis

La homeostasis (homeo-, de *hómoios*, igual y stasis, detención) es la condición de equilibrio dinámico y continuo (balance) en el medio interno gracias a la continua interrelación de los múltiples procesos de regulación corporal. La homeostasis es un proceso dinámico. El estado de equilibrio del cuerpo puede modificarse dentro de estrechos márgenes compatibles con la vida, con el fin de adaptarse a los cambios del medio que lo rodea. Por ejemplo, la glucemia (concentración de glucosa en sangre) se encuentra normalmente entre los 70 y 110 mg cada 100 ml de sangre, cuando estos niveles se modifican tanto hacia arriba o abajo, el organismo pone en juego de manera coordinada mecanismos que tienden a volver estos valores a la normalidad. Todas las estructuras del organismo, desde el nivel celular hasta el de órganos, contribuyen de alguna manera para mantener el medio interno dentro de los límites normales.

### Control de la homeostasis

La homeostasis del cuerpo se ve continuamente alterada. Algunas de las alteraciones provienen del medio externo (fuera del cuerpo) en forma de agresiones físicas, como el calor intenso de un verano en una región tropical. La actividad física en sí misma, también es un factor de notable alteración a la homeostasis, como, por ejemplo, la falta de oxígeno suficiente para una carrera de 3 kilómetros. Otras alteraciones se originan en el medio ambiente interno (dentro del cuerpo); por ejemplo, la disminución de la glucemia por ausencia del desayuno. Los desequilibrios homeostáticos pueden deberse también a situaciones de estrés psicológico en nuestro medio ambiente social, las exigencias del trabajo y de la escuela, por ejemplo. En la mayoría de los casos, la ruptura de la homeostasis es leve y temporaria, y las respuestas de las células es restaurar con rapidez el equilibrio en el medio interno. En otros casos, la ruptura de la homeostasis puede ser grave y prolongada, como ocurre en los envenenamientos, la exposición a temperaturas extremas o las infecciones graves. Afortunadamente, el cuerpo posee muchos sistemas de regulación que pueden restaurar el equilibrio del medio interno. Por lo general, el sistema nervioso y el sistema endocrino en conjunto o en forma independiente toman las medidas correctivas necesarias. El sistema nervioso regula la homeostasis enviando señales conocidas como impulsos nerviosos (potenciales de acción), a través de sustancias denominadas *neurotransmisores*, a los órganos que pueden contrarrestar las desviaciones del estado de equilibrio. El sistema endocrino

posee numerosas glándulas que secretan moléculas mensajeras, denominadas *hormonas*, dentro de la sangre. En general los impulsos nerviosos provocan cambios veloces y las hormonas actúan de manera más lenta. Sin embargo, ambos tipos de regulación actúan con un mismo objetivo, a menudo a través de sistemas de retroalimentación negativa.

La homeostasis se mantiene de manera continua gracias a la existencia de **sistemas o mecanismos de retroalimentación**. Un sistema de retroalimentación es un conjunto de eventos que funcionan de manera cíclica que permiten controlar el funcionamiento corporal, controla las variables fisiológicas, evalúa y corrige de manera continua y cíclica. Un sistema de retroalimentación tiene tres elementos básicos: un receptor, un órgano o centro de control y un efector.

Un **receptor** es una estructura corporal que percibe y controla los cambios de las variables fisiológicas (glucemia, temperatura corporal, etc.) a partir de **estímulos** (señal externa o interna capaz de provocar una reacción), enviando información por una vía aferente hacia un centro de control. La información puede presentarse de forma de impulso eléctrico por ejemplo o señales químicas. La percepción de la sensación de calor se debe a receptores nerviosos en la piel que captan la temperatura. La información circula desde el receptor al centro de control a través de una **vía aferente**.

Un **centro de control** es generalmente un centro nervioso, recibe la información aferente del receptor y establece un intervalo en el valor de función que controla comparándola con lo recibido, si es necesario envía una orden de corrección por vía eferente a un órgano efector. La **vía eferente** es el camino a través del cual sale la información del centro de control para dirigirse al efector.

Un **efector** es un órgano o estructura corporal que recibe información eferente del centro de control, estos efectores producen una función o una respuesta específica para corregir. Por ejemplo, el tejido muscular puede recibir la orden de responder con temblor muscular si el centro de control es informado que la temperatura corporal es baja.

Los sistemas de retroalimentación pueden ser **positivos** o **negativos**. Los sistemas de retroalimentación negativa tienden a revertir el cambio que produjo el estímulo sobre la variable modificada, la respuesta intenta modificar de manera opuesta en relación al cambio que produjo el estímulo. Si un estímulo aumenta la glucemia la respuesta del organismo es de disminuir el valor de la variable, si un estímulo provoca un descenso en el valor normal de la presión arterial, la respuesta es revertirlo e incrementar el valor.

Los **sistemas de retroalimentación positivos** tienden a estimular el cambio de la variable fisiológica en el mismo sentido que la provocó el estímulo inicial. Ocurre en variables físicas que no son frecuentes como el parto, el amamantamiento o la coagulación de la sangre.

En el parto normal, las primeras contracciones del trabajo de parto (estímulo) empujan una parte del feto hacia el cuello uterino, aumentando la dilatación de éste. Células nerviosas sensibles al estiramiento (receptores) registran el grado de dilatación del cuello uterino. Éstas envían impulsos nerviosos (aferencias) al cerebro (centro de control) que libera hormonas oxitocinas (eferencias) hacia la sangre. La oxitocina aumenta la contracción de las paredes musculares del útero (efector). Esto dilata aún más el cuello uterino, yendo así la respuesta a favor del estímulo.

Los **sistemas de retroalimentación negativa** son los más frecuentes y trabajan sobre variables fisiológicas que funcionan de manera continua para sostener la vida, la temperatura, glucemia, presión arterial, la respiración, el funcionamiento cardíaco, la formación de orina, etc.



Cuando aumenta la temperatura (desequilibra la homeostasis) se estimulan los termorreceptores periféricos de la piel (receptores) y transmiten esta información al termostato del cuerpo que es el hipotálamo (centro de control). En respuesta, el hipotálamo activa los mecanismos que regulan el calentamiento. Por un lado, produce dilatación de los vasos sanguíneos de la piel (efector) para perder más calor por la piel y, por el otro, las glándulas que producen sudor (efector) se vuelven más activas para incrementar la pérdida de calor a través de la evaporación.

Así mismo, cuando disminuye la temperatura, el hipotálamo activa los mecanismos que regulan el calentamiento. Por un lado, produce contracción de los vasos sanguíneos de la piel (efector) para desviar la circulación sanguínea a los tejidos profundos conservando de ese modo el calor y, por el otro, se activan los músculos esqueléticos (efector) que producen temblores que incrementan el metabolismo y generan calor.

### 3.CIENCIAS QUE LO ESTUDIAN

Las ramas de las ciencias biológicas, la anatomía y la fisiología, proveen las bases de conocimientos necesarios para comprender las estructuras y funciones del cuerpo humano. **Anatomía:** (ana-, de *aná*, a través, y -tomía, de *tomée*, corte) es la ciencia que estudia las *estructuras* corporales y las relaciones entre ellas. En un principio se estudió a partir de la disección (dis- , de dis, separado, y -sección, de *sectio*, corte), el acto de cortar las estructuras del cuerpo para estudiar sus relaciones. En la actualidad, hay una gran variedad de técnicas de imágenes como las radiografías o tomografías que contribuyen al avance del conocimiento anatómico.

**Fisiología:** (fisis-, de physis, naturaleza, y -logia, de logos, estudio) es la ciencia que estudia las *funciones* corporales, es decir, cómo funcionan las distintas partes del cuerpo. Además de las ciencias mencionadas, al estudiar los procesos fisiológicos físicos y químicos que se producen en el cuerpo humano, no podemos dejar de incluir entre las anteriores a la física y la química.

**Química:** es la rama de la biología que estudia las sustancias, su estructura (tipos y formas de acomodo de los átomos), sus propiedades y las reacciones que las transforman en otras sustancias. El cuerpo humano se configura y funciona con elementos químicos que se estructuran en diferentes niveles como veremos más adelante. La química nos permitirá estudiar y comprender fenómenos como la generación de energía, la reproducción y el crecimiento del cuerpo.

**Física:** es la ciencia que estudia las propiedades de la materia, la energía y los fenómenos de transformación de la materia y su evolución, a partir de ella podemos explicar fenómenos como el movimiento, la generación de energía y la producción de calor en el cuerpo humano.

Tanto la física como la química permiten explicar fenómenos de la estructura y función de la materia que conforma el cuerpo humano.

Dado que estructura y función son dos conceptos estrechamente relacionados, aprenderás sobre el cuerpo humano estudiando química, física, anatomía y fisiología en forma conjunta. La estructura de una parte del cuerpo conformada por determinadas estructuras químicas permite cumplir determinadas funciones por procesos físicos.

Por ejemplo, los huesos del cráneo están articulados firmemente para formar una caja rígida que proteja al cerebro; los huesos de los dedos poseen articulaciones más móviles para permitir mayor variedad de movimientos; las paredes de los sacos alveolares en los pulmones son muy delgadas, para

permitir el rápido pasaje del oxígeno inspirado a la sangre; la pared de la vejiga es más gruesa para evitar el escape de orina en la cavidad pelviana y su estructura posee gran elasticidad para permitir el estiramiento a medida que la vejiga se llena de orina.

#### 4. NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Para comprender el cuerpo humano y su funcionamiento, debemos comprender cuales son los materiales que lo componen y como están organizados, cuando observamos un organismo humano, no tomamos dimensión que está estructurado por millones de células, y a su vez las células esta formados por numerosos componentes químicos. Podemos comparar los niveles de organización de un lenguaje de letras, palabras, oraciones y párrafos con los niveles de organización del cuerpo humano. El estudio y exploración del cuerpo humano puede hacerse desde los elementos atómicos y moleculares que lo conforman hasta la persona como un todo. De menor a mayor, son seis los niveles de organización relevantes para comprender la anatomía y la fisiología; químico, celular, tisular, de órganos, de aparatos y sistemas y, finalmente, el organismo, como se muestra en la figura 1.

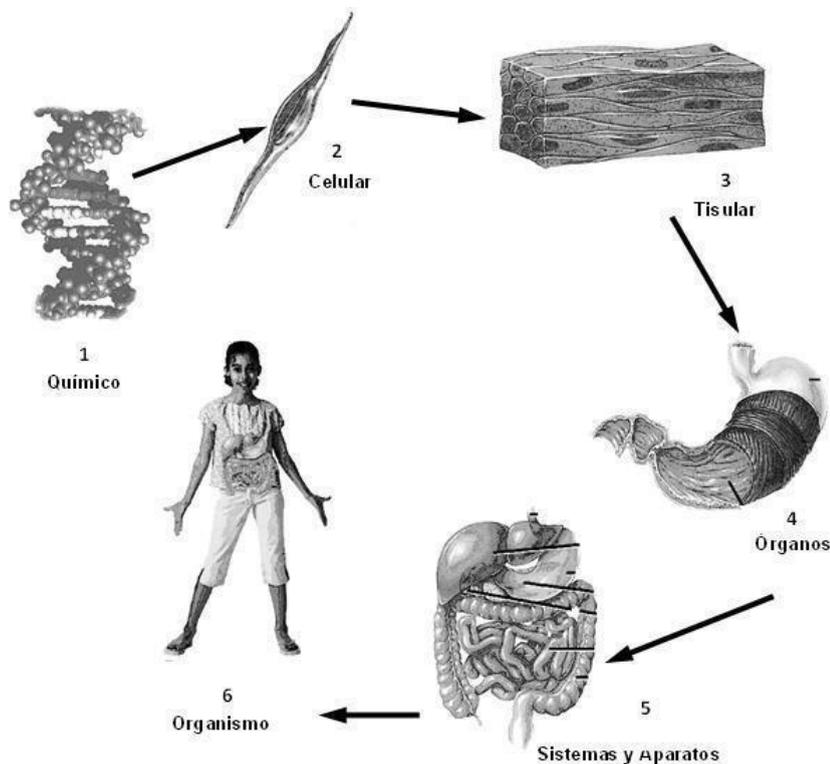


Figura 1: niveles de organización biológica. De izquierda a derecha: 1) nivel Químico (molécula de ADN); 2) nivel Celular (célula muscular lisa); 3) nivel Tisular (tejido muscular liso); 4) nivel Órganos (estómago), 5) nivel Aparatos y sistemas (Aparato digestivo); nivel Organismo (cuerpo humano).

**Nivel químico**, que puede compararse a las letras del alfabeto, comprende los átomos, las menores unidades de materia que participan en las reacciones químicas, y las moléculas, formadas por dos o más átomos unidos. Algunos átomos, tales como carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca) y azufre (S), sodio (Na), potasio (K) son esenciales para el mantenimiento de la vida. Dos moléculas familiares que se encuentran en el cuerpo humano son el ácido desoxirribonucleico (ADN), el material genético que se hereda de una generación a otra, y la glucosa, conocida vulgarmente como el azúcar de la sangre. Otros elementos químicos más complejos

que forman de este nivel son los Compuestos inorgánicos, son muchos pero el más significativo cuantitativamente es el agua (H<sub>2</sub>O); también encontramos moléculas más grandes, los compuestos Orgánicos como los carbohidratos, los lípidos y las proteínas. Estas sustancias forman parte de las estructuras celulares del organismo, se fusionan o unen químicamente para formar estructuras más complejas. Otros elementos químicos de este nivel son las enzimas, moléculas del sistema digestivo que degradan los alimentos que ingerimos, y adenosintrifosfato (ATP), es una molécula compleja que sintetizan (fabrican) las células para producir y obtener energía. Todos estos átomos y moléculas forman la materia que conforma el cuerpo humano.

**En el nivel celular** las moléculas se combinan entre sí para formar células, las unidades estructurales básicas de funcionamiento del organismo. Al igual que las palabras son los elementos más pequeños del lenguaje que tienen sentido, las células son las unidades vivientes más pequeñas del cuerpo humano. Las palabras tienen cada una su significado, y operan con una función en el lenguaje que le son específicas, las palabras pueden ser verbos, artículos sustantivos, adjetivos. De la misma manera el cuerpo humano se conforma con miles de millones de células, cada una de ellas es específica de un órgano o tejido, entonces encontramos osteocitos (hueso), miocitos (músculo), neuronas (sistema nervioso), leucocitos (glóbulos blancos sanguíneos), todas células de diferentes tejidos. En este mismo texto trataremos con mayor profundidad la conformación anatómica de la célula y las correspondientes funciones.

**En el nivel tisular** hacemos referencia a los tejidos. Los tejidos son grupos de células y material circundante que trabajan en conjunto para cumplir una determinada función, en forma similar a la manera en que se unen las palabras para formar oraciones. Existen tan solo cuatro tipos básicos de tejidos en el organismo: el epitelial, el conectivo, el muscular y el nervioso.

**En el nivel de órganos** se unen entre sí los distintos tipos de tejidos. En forma similar a la relación entre las oraciones y los párrafos, los órganos son estructuras compuestas por dos o más tipos distintos de tejidos; poseen funciones específicas y generalmente tienen una forma característica. Ejemplos de órganos son la piel, los huesos, el estómago, el corazón, el hígado, los pulmones y el cerebro. La figura 1 muestra los diversos tejidos que forman el estómago. La cubierta externa que rodea al estómago es una serosa, una capa de tejido epitelial y conectivo que reduce la fricción que se produce cuando el estómago se mueve y roza con los otros órganos. Debajo se encuentran las capas de tejido muscular liso, que se contraen para batir y mezclar la comida y empujarla al siguiente órgano digestivo, el intestino delgado. La capa más interna del estómago está formada por tejido epitelial que produce sustancias químicas y líquidos que contribuyen a la digestión.

El siguiente nivel de organización del cuerpo es el nivel de aparatos y sistemas. Un aparato o sistema (o un capítulo en nuestra analogía) está

Organización biológica	Organización del lenguaje escrito
Químico	letras
Células	palabras
Tejidos	Oraciones
organos	Parrafos
Sistemas y aparatos	Capítulos
organismo	Libro

formado por órganos relacionados entre sí (párrafos) con una función en común. Un ejemplo es el aparato digestivo, que degrada y absorbe los alimentos. Los órganos que lo constituyen son las glándulas salivales, la faringe (garganta), el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el hígado, la vesícula y el páncreas. Algunas veces un mismo órgano forma parte de más de un aparato o sistema. El páncreas, por ejemplo, forma parte tanto del aparato digestivo como del sistema endocrino, encargado de producir hormonas.

El **nivel de organismo** es el más alto de los niveles de organización. Un **organismo**, cualquier ser vivo, es equivalente a un libro en nuestra analogía. Todas las partes del cuerpo humano funcionando en conjunto constituyen un organismo, su funcionamiento y capacidad de equilibrarse y responder para adaptarse al medio depende de una fina coordinación entre sus sistemas y el medio externo, esta maravilla humana a permitido su evolución y supervivencia a lo largo del tiempo. Cada uno de los sistemas trabaja en forma conectada o relacionada con el resto de los sistemas cada uno de ellos permitirá una función particular, pero en su conjunto nos permiten la vida. Se le atribuye la respiración a una función de los pulmones sin embargo es solo una parte del proceso, pues el oxígeno (O<sub>2</sub>) entra en los pulmones gracias al trabajo de los músculos respiratorios de la caja torácica, luego pasa desde los alveolos pulmonares hacia los capilares sanguíneos, se requiere del trabajo del corazón para vehicular la sangre y los glóbulos rojos que transportan el oxígeno. Una vez en los tejidos deben pasar a las células musculares por ejemplo para que ellas puedan utilizarlo y producir los trabajos celulares, como producir energía para el movimiento. Podemos ver en ese ejemplo que para poder utilizar el oxígeno que es indispensable para la vida es necesaria la función de muchos sistemas de manera coordinada, si uno de ellos falla se dificultaría la respiración.

Para poder explicar los niveles de organización biológica utilizaremos la estructura de organización del lenguaje escrito para hacer una comparación.

## NIVEL CELULAR

La célula se define como la unidad viva básica, funcional y estructural del organismo. El organismo humano es muy complejo porque está formado por millones de células de diferentes funciones en órganos y tejidos. En la figura 3 puede observarse los componentes fundamentales de la misma, algunas células carecen de los elementos aquí observados o poseen adaptaciones de alguno de ellos para dar respuestas específicas según el tejido al que pertenezca. La célula puede dividirse en tres partes fundamentales:

membrana plasmática, citoplasma y núcleo.

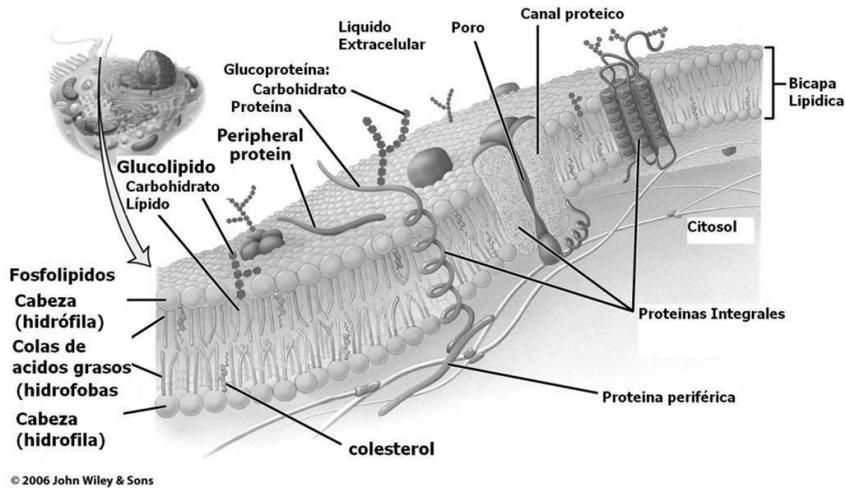


Figura 3: Componentes fundamentales de una célula humana

### MEMBRANA PLASMÁTICA

Constituye la superficie externa de la célula y limita el medio interno o interior celular del medio externo o exterior celular. Esta estructura está especializada en regular el flujo de materiales y sustancias desde el interior al exterior celular y viceversa de manera tal de poder mantener un ambiente celular apropiado y equilibrado para las funciones celulares normales.

La membrana plasmática es una barrera flexible pero resistente, compuesta fundamentalmente por una doble capa fosfolípida (lípidos que contienen fósforo) y proteínas. La mayoría de las proteínas se encuentran unidas a carbohidratos formando glucoproteínas. Existen otros tipos de moléculas en la membrana celular, pero en menor cuantía como el colesterol, derivado de los lípidos y los glucolípidos. El formato de bicapa fosfolípida yuxtapuesta le permite movilidad. Las proteínas de la membrana pueden ser de dos clases: integrales y periféricas. Las primeras estas dentro de las capas fosfolípicas de la membrana y las periféricas están unidas de manera laxa en el borde interior o exterior de la membrana.

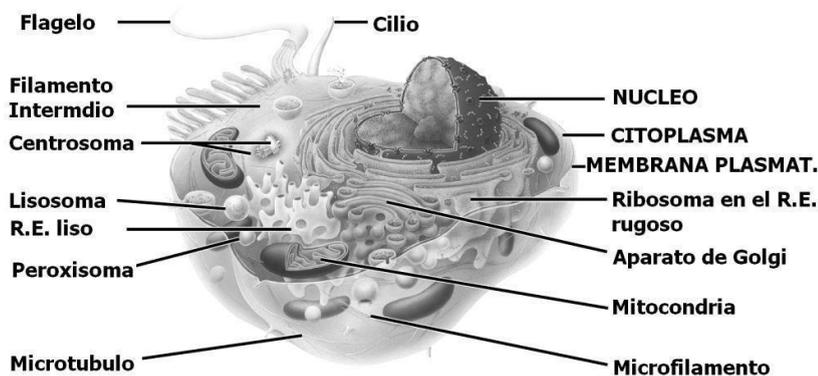


Figura 4: estructura básica y componentes de la membrana plasmática de una célula



La membrana plasmática permite que algunas sustancias ingresen y egresen de la célula, pero impide el pasaje de otros elementos, esta propiedad es la función esencial de la membrana y se denomina permeabilidad selectiva. La porción lipídica de la membrana es permeable al agua y a moléculas liposolubles como los ácidos grasos, las vitaminas A, D, E, y K, los esteroides, el oxígeno y el dióxido de carbono. Pero no es permeable a los iones (sodio, potasio, cloro) y a las moléculas más grandes de glucosa y aminoácidos. Las sustancias como estas que son hidrosolubles atraviesan la membrana con la ayuda de proteínas integrales, las cuales normalmente producen canales iónicos para que estas sustancias puedan salir y entrar en la célula.

Los mecanismos por los cuales las sustancias atraviesan la membrana celular son diversos, depende de la naturaleza química de las sustancias, el tamaño y la concentración de las mismas, y es un soluto (glucosa por ej.) o solvente (agua). En este texto simplemente vamos a clasificar y mencionar los mecanismos de transporte a través de membrana plasmática, pues explicarlos es desarrollar complejas funciones químicas y físicas, sin embargo, seguramente en la escolaridad media has podido observar o estudiar estos mecanismos, también es posible relacionar estos mecanismos con ejemplos de la vida cotidiana. Los **mecanismos de transporte** a través de la membrana plasmática se clasifican en pasivos y activos. Los **procesos pasivos** son la difusión simple, difusión facilitada, la ósmosis. Estos se caracterizan porque el pasaje se produce sin gasto de energía y en general se realiza desde una zona de mayor concentración de sustancias hacia una de menor concentración de esa misma estancia. Los **procesos activos** son el transporte activo, la endocitosis y pinocitosis. Se caracterizan por requerir de energía molecular para realizar el pasaje y se realizan en contra del gradiente de concentración, desde donde hay menos concentración hacia donde hay más concentración.

## **CITOPLASMA**

Es la estructura celular que abarca todos los componentes celulares presentes entre la membrana plasmática y el núcleo celular, incluyendo el citosol o hialoplasma y los orgánulos u organelas. **Citosol o hialoplasma**

Corresponde a la porción líquida del citoplasma, rodea a todas las organelas y representa el 55% del volumen total celular. La consistencia del interior celular es variable porque dependiendo el tipo de célula la porción de agua del citosol es del 90% al 75%, el resto son glúcidos, aminoácido, ácidos grasos, productos de desecho y otras sustancias disueltas. El citosol es un sitio donde se producen numerosas reacciones físicas y químicas celulares que mantienen el equilibrio dinámico del organismo.

## **Organelas**

Son estructuras celulares especializadas que tienen forma y función característica dentro de la célula. Cada uno de ellos tiene un compartimiento particular en donde funcionan las reacciones biológicas desarrolladas generalmente por un grupo de enzimas. En cada célula varía el tamaño o la cantidad de organelas de acuerdo al tejido que pertenezcan las mismas y la función que deben cumplir en el organismo. También pueden tener otras estructuras celulares particulares de cada célula.

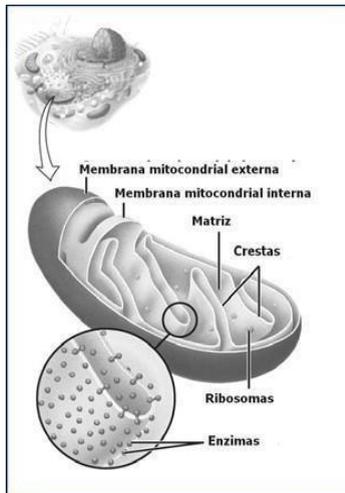
A continuación, mencionaremos las organelas más importantes, describiendo su estructura y su función.

### **Citoesqueleto**

Está conformado por una red de proteínas en forma de filamentos que se ubican por todo el citoplasma, aunque la mayor cantidad están próximos a membrana celular. Está conformado por microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos. Cada uno de ellos tiene una función particular, pero en términos generales, ellos son responsables del sostén mecánico, de la forma de la célula, participar en la producción de movimientos de la célula, ayudan a las células adherirse con diferentes sustancias de células entre sí, colaboran en los procesos de absorción y movilizan sustancias en el interior celular.

### **Cilios y Flagelos**

Son adaptaciones o proyecciones móviles de la superficie celular. Los cilios son proyecciones peliformes (forma de cabello) cortas en gran cantidad y se extienden por toda la superficie celular. Su función es impulsar los líquidos a lo largo de toda la superficie provocando un movimiento constante. Por ejemplo, muchas células de las vías respiratorias contienen cientos de cilios que movilizan y barren las partículas extrañas que están atrapadas para poder eliminarlas. Los flagelos son estructuralmente idénticos a las cilias, pero más largos, permitiendo el desplazamiento de toda la célula. El espermatozoide es una célula humana que con su flagelo logra moverse hacia el sitio donde se encuentra el óvulo.

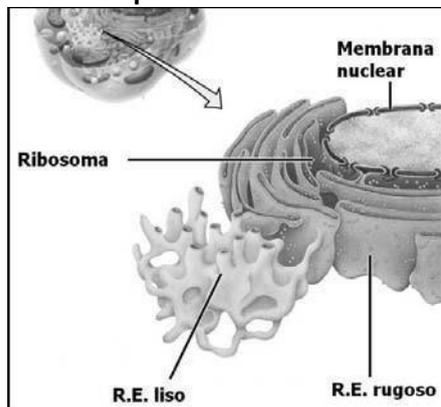


### **Ribosomas**

Son organelas muy pequeñas que tienen como función la síntesis de proteínas, estas organelas contienen gran cantidad de moléculas de ácido ribonucleico (RNA). Algunos ribosomas se unen a la superficie de la membrana del núcleo y de una lámina plegada denominada retículo endoplasmático, otros se encuentran libres y en el interior de la mitocondria. La síntesis de proteínas es un proceso de fabricación de proteínas de diferentes tipos para la regeneración permanente de los compuestos celulares y de los tejidos.

Está conformado por una red de modo de láminas que se extiende a través de todo el del espacio del mismo. Existen en las células dos tipos de retículos endoplasmáticos, los lisos y rugosos, diferentes. El Retículo endoplasmático rugoso (RER) se extiende y rodea al núcleo y su aspecto es rugoso porque en su superficie externa se encuentra rodeado de ribosomas. Las proteínas sintetizadas por los ribosomas son tomadas por el RER para su procesamiento y clasificación, luego de ser reprocesadas son enviadas para formar parte de la membrana plasmática o la membrana de otras organelas.

### **Retículo Endoplasmático**

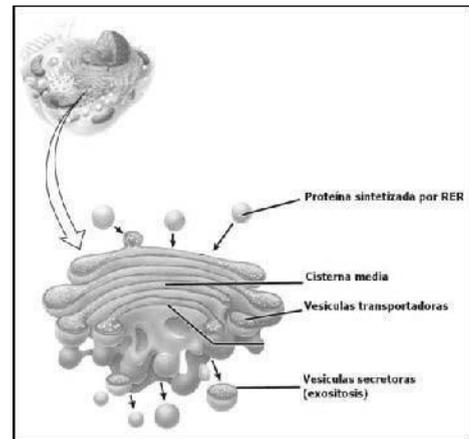


membranas plegadas a  
extiende a través de todo el  
del espacio del mismo.  
de retículos  
los lisos y rugosos,  
diferentes.  
rugoso (RER) se extiende y  
rugoso porque en su  
rodeado de ribosomas. Las

El retículo endoplasmático liso (REL) se extiende desde el RER hacia el centro del citoplasma y está conformado por una red de túbulos membranosos y no presenta ribosomas en la superficie externa. Esta estructura sintetiza o fabrica ácidos grasos y esteroides como por ejemplo las hormonas sexuales (estrógenos y testosterona).

### **Aparato de Golgi**

También es una organela importante. Después de las síntesis de proteínas de los ribosomas unidos al RER, las sustancias nuevas que allí se formaron se transportan a otra región de la célula, para ello deben pasar inicialmente por el Aparato de Golgi, organela compuesta por una serie de sacos membranosos aplanados o plegados que forman cavidades o cisternas con bordes sobresalientes. La función principal es la modificación y empaquetamiento de las proteínas sintetizadas en la célula. Las proteínas sintetizadas que entran al Aparato de Golgi son modificadas para formar glucoproteínas y lipoproteínas, algunas de ellas luego son



enviadas al exterior celular por exocitosis para ser utilizada por otra célula. Algunas células del páncreas fabrican hormona insulina y la liberan a la sangre con este mecanismo. Las glucoproteínas y lipoproteínas también pueden ser enviadas al interior celular para formar parte de la membrana u otras organelas como los lisosomas.

### **Lisosomas**

Son vesículas rodeadas por membrana que pueden contener hasta 60 enzimas digestivas diferentes, estas enzimas tienen la función de degradar gran variedad de moléculas. La membrana del lisosoma permite el transporte de los productos derivados de la digestión como la glucosa, los ácidos grasos o los aminoácidos hacia el citosol. También contribuye a reciclar estructuras lesionadas. El lisosoma puede incorporar (fagocitar) a otra organela, digerirlo y restituir los componentes digeridos al citosol para ser reutilizados, de esta manera las organelas que van envejeciendo pueden ser reutilizadas.

### **Mitocondrias**

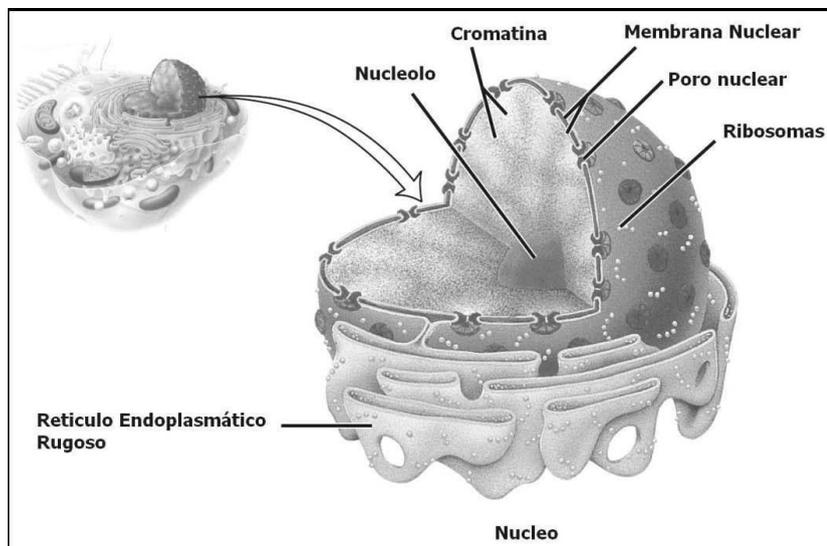
Son las organelas encargadas de producir la energía necesaria para las funciones celulares. Las mitocondrias fabrican la mayor parte de la energía a partir de la formación de moléculas de ATP, que es una molécula compleja con elevado contenido de fósforo (P) y enlaces de energía acumulada. La cantidad de mitocondrias en una célula es variable, el número es muy alto en las células musculares, por ejemplo, pues la energía necesaria para el movimiento humano es la mayor que cualquier otra función biológica.

Las mitocondrias presentan dos membranas estructuralmente idénticas a la membrana plasmática. La membrana externa es lisa mientras que la membrana interna está plegada formando crestas. El espacio interior se denomina Matriz mitocondrial y el espacio entre ambas membranas se denomina espacio intermembrana. En las crestas y en la matriz se encuentran enzimas que degradan a través de numerosos procesos químicos las distintas sustancias para producir las moléculas de ATP.

### **NÚCLEO CELULAR**

Es una estructura esférica u ovalada y se encuentra normalmente en la parte central de la célula. La mayoría de las células somáticas (no sexuales) tienen un solo núcleo, los glóbulos rojos no poseen y las

células musculares esqueléticas tienen varios núcleos. El núcleo se encuentra separado del citoplasma por una **membrana nuclear** que presenta las mismas características estructurales que la membrana plasmática. La capa externa de la membrana nuclear se encuentra unida al RER dándole un aspecto de continuidad pues tienen la misma forma. La membrana nuclear presente en toda su superficie cavidades que atraviesan la membrana, se denominan poros nucleares y están encargados de controlar el pasaje de sustancia entre el núcleo y el citoplasma. Dentro del núcleo hay uno o varios cuerpos esféricos denominados **nucleolos** que son cúmulos de proteínas que son fundamentalmente moléculas de DNA y RNA, allí es donde se ensamblan los ribosomas, donde que luego salen por los poros nucleares para participar, como ya se dijo, en el proceso de síntesis de proteínas en el citoplasma. Los nucleolos en las células musculares y hepáticas, que producen gran cantidad de proteínas son de gran tamaño. Dentro del núcleo se encuentra la mayor parte de las unidades hereditarias de las células, se denominan **genes**, ellos controlan y dirigen las actividades celulares. Los genes están organizados en **cromosomas**. Las células humanas somáticas contienen 46 cromosomas la mitad son de cada uno de los padres.



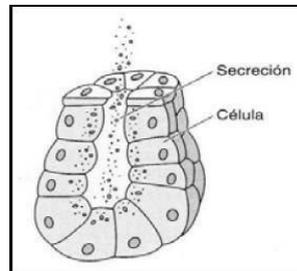
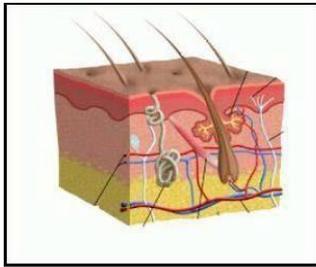
La información genética permite que cuando se divide una célula para formar a otra, por ejemplo, durante el crecimiento en la niñez de todos los órganos y tejidos, esta pueda ser idéntica, y que durante la fusión entre células sexuales (fecundación), la célula formada contenga la mitad de la información genética aportada por ambas células.

### **NIVEL TISULAR (DE TEJIDOS)**

Un tejido es un grupo de células similares, que suelen tener un origen embrionario común y funcionan en conjunto para realizar actividades especializadas. Como se verá, la estructura y las características específicas de los tejidos dependen de factores como la naturaleza del medio extracelular que rodea a las células y las conexiones entre las células que componen el tejido. Pueden ser de consistencia sólida (ej: hueso), semisólida (ej: grasa), o líquida (ej: sangre).

Los tejidos del organismo pueden clasificarse en cuatro tipos básicos de acuerdo con su función y su estructura.

**TEJIDO EPITELIAL (O EPITELIO):** Reviste la superficie del cuerpo y tapiza órganos huecos, cavidades y conductos.



**Características estructurales:** Está constituido por células dispuestas en capas continuas, de una forma simple o estratificada. Como consecuencia del contacto íntimo y la estrecha unión que proporcionan las uniones celulares, existe muy poco espacio intercelular entre las membranas plasmáticas de células adyacentes.

Desempeña diferentes funciones en el cuerpo humano, de las cuales las más importantes son: protección, filtración, secreción, absorción y excreción.

Además el tejido epitelial se combina con el nervioso para formar los órganos especiales del olfato, audición, visión y tacto.

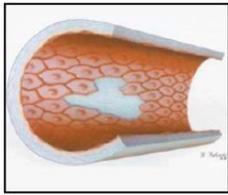
El tejido epitelial se puede dividir en dos tipos:

1. **Epitelio de cobertura y de revestimiento**, que cubre tanto la piel como algunos órganos internos. También forma la capa más interna de los vasos sanguíneos, conductos y cavidades corporales y tapiza el interior de los aparatos respiratorio, digestivo, urinario y reproductor. Cuando tapiza cavidades cerradas, se habla de endotelio (interior de los vasos sanguíneos), mientras que cuando tapiza cavidades que toman contacto o se comunican con el exterior, se habla de epitelio. Cuando recubre la superficie externa del organismo y forma la piel recibe el nombre de epidermis. Está formado por células pocas diferenciadas y con escasa sustancia intercelular. Tiene función de protección y revestimiento.

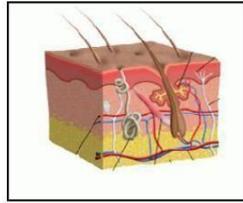
2. **Epitelio glandular**, que constituye la porción secretora de las glándulas. Una glándula puede constar de una sola célula o de un grupo de células que secretan sustancias dentro de conductos hacia la superficie (glándula exocrina) o hacia la sangre (glándula endocrina)

**TEJIDO CONECTIVO:** El tejido conectivo o conjuntivo cumple funciones de relleno, unión y sostén.

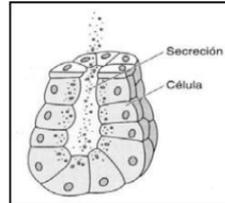
Es uno de los más abundantes y de más amplia distribución en el cuerpo humano. En sus diferentes formas, presenta una variedad de funciones. Mantiene unidos, sostiene y refuerza a otros tejidos corporales; protege y aísla a órganos internos; compartimentaliza estructuras como el músculo esquelético; representa el principal medio de transporte del organismo (sangre); es el sitio principal de depósito de las reservas de energía, y es la principal fuente de las respuestas inmunes.



Endotelio .Vasos sanguíneos



Epitelio. Epidermis



Epitelio glandular.

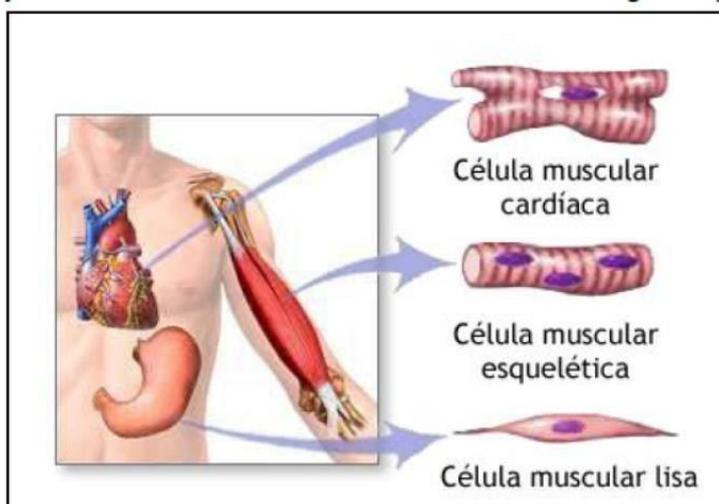
Características estructurales: Está formado por dos elementos básicos: células poco diferenciadas y matriz extracelular. Las células varían de acuerdo con el tejido y son las siguientes: Fibroblastos, Macrófagos, Células Plasmáticas, Mastocitos, Adipocito, Leucocitos. La Matriz Extracelular: Presenta abundante sustancia intercelular sólida. Esta tiene dos componentes principales: La Matriz amorfa y las Fibras (Colágenas, elásticas y reticulares).

Tipos:

1. Tejido conectivo laxo (ej: Tejido adiposo)
2. Tejido conectivo denso (ej: Tendones y la mayoría de los ligamentos)
3. Cartílago
4. Tejido óseo
5. Tejido conectivo líquido (sangre y linfa)

**TEJIDO MUSCULAR:** A través de sus células musculares, las cuales producen ATP, genera la fuerza necesaria para movilizar las estructuras corporales, mantener la postura y generar calor. También brinda Protección.

Características estructurales: Está constituido por células alargadas que se denominan fibras musculares. Existen 3 tipos:



**Tejido muscular esquelético:** está unido a los huesos del esqueleto. Presenta estriaciones que tienen bandas claras y oscuras alternando dentro de las fibras. Se considera voluntario porque se puede contraer y relajar de manera consciente. Sus fibras son alargadas y presentan varios núcleos ubicados periféricamente.

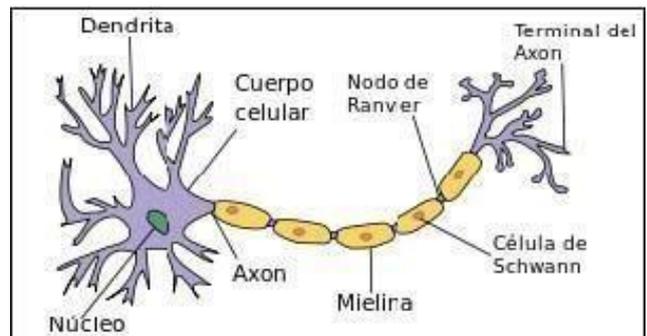
**Tejido muscular cardíaco:** forma la mayor parte de las paredes del corazón. Es estriado, sin embargo, se diferencia del esquelético porque es involuntario ya que su contracción no es controlada de manera consciente.

Sus fibras son ramificadas y tienen un solo núcleo ubicado en el centro.

**Tejido muscular liso:** se dispone en las paredes de las estructuras internas huecas como vasos sanguíneos, vías aéreas, tubo digestivo, vesícula biliar, vejiga urinaria. Sus fibras son involuntarias y no son estriadas. Una fibra muscular lisa es pequeña, ancha en el medio y se angosta hacia los extremos. Contiene un único núcleo central.

**TEJIDO NERVIOSO:** Este tejido es capaz de detectar cambios en una gran variedad de situaciones dentro y fuera del cuerpo y dar respuesta a ello generando potenciales de acción (impulsos nerviosos) que contribuyen a mantenerla homeostasis corporal.

Características estructurales: Tiene dos tipos principales de células: las neuronas que son sensibles a diversos estímulos y transforman el estímulo



en señales eléctricas llamadas potenciales de acción (impulsos nerviosos) y las células de la neuroglia que cumplen funciones de soporte de las neuronas.

## SISTEMAS Y APARATOS

**Órgano:** conjunto de tejidos que se asocian para llevar a cabo determinada función en común. Así, son órganos el estómago, el corazón, las vértebras, los pulmones, etc.

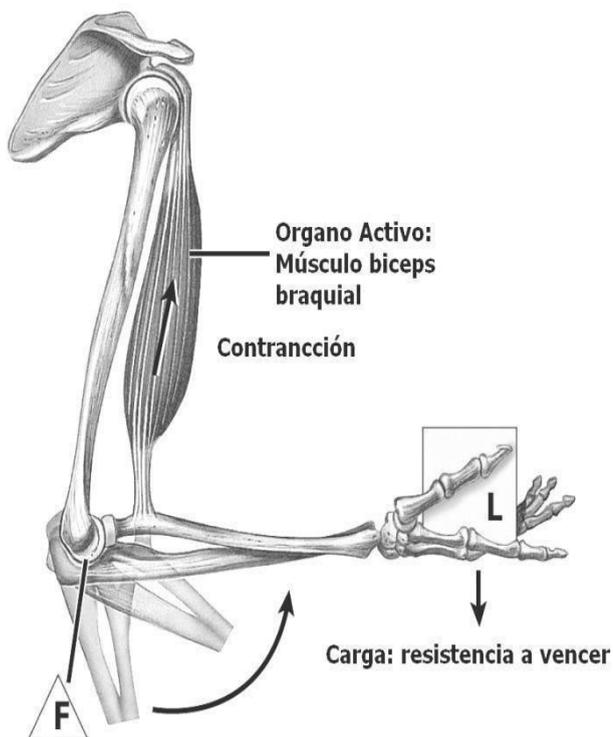
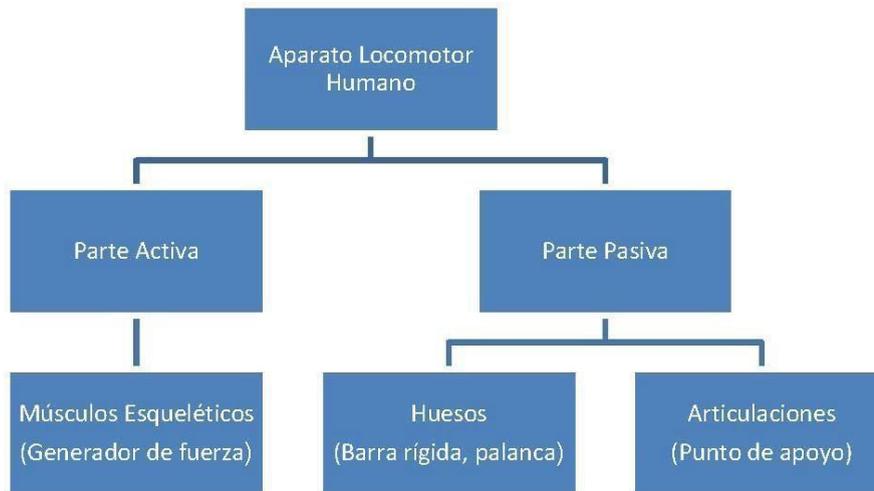
**Sistema:** es un grupo de órganos semejantes, asociados entre sí, que concurren en una función del mismo orden y están formados predominantemente por los mismos tipos de tejidos. Por ejemplo: el sistema esquelético, el sistema cardiovascular, el sistema nervioso, el sistema linfático, el sistema endócrino, etc.

**Aparato:** es un grupo de sistemas que desempeñan una función común y más amplia. Está compuesto por órganos con diferentes funciones específicas, que difieren en su composición tisular. Por ejemplo: el aparato locomotor (integrado por los sistemas muscular, óseo, articular y nervioso), el aparato circulatorio, el aparato respiratorio, el aparato digestivo, etc.

## APARATO LOCOMOTOR

Los músculos esqueléticos generan las contracciones musculares a partir de la producción de energía química transformada en energía mecánica, la contracción muscular genera tracción sobre los huesos y estos se deslizan entre sí a través de las articulaciones, convirtiéndose el cuerpo humano en un

verdadero sistema de palancas mecánicamente preparadas para la locomoción y la motricidad en general.



**Punto de Apoyo: articulación**

Los sistemas muscular, óseo y articular, controlados por el sistema nervioso central conforman el aparato locomotor humano. Funcionan de manera conjunta y coordinada permitiéndole al organismo una gran cantidad de movimientos, desde la postura, para sostenernos de pie, pasando por las danzas, los deportes, el lenguaje escrito, la manipulación de objetos es generada por este sistema. El movimiento humano no solo se estudia desde una perspectiva física, pues se caracteriza por ser un movimiento que expresa inteligencia, sentimientos, emociones, esta característica nos diferencia enormemente de la motricidad del resto de los animales.

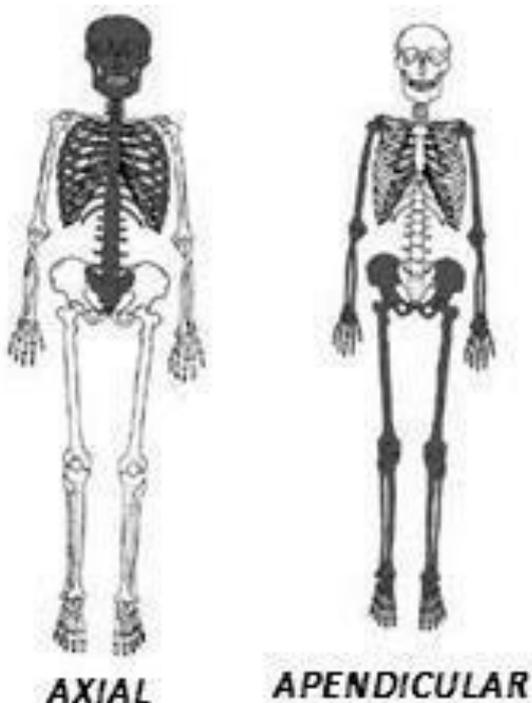
En este texto no estudiaremos los aspectos mecánicos ni fisiológicos del movimiento, ni los sistemas de palancas, ni el sistema nervioso. Sólo nos ocuparemos del reconocimiento y clasificación de los huesos del sistema esquelético y la topografía del sistema muscular por regiones.

## **SISTEMA ÓSEO O ESQUELÉTICO**

El sistema esquelético humano está conformado por 208 huesos dispuestos de manera simétrica algunos de ellos son únicos o impares situados fundamentalmente en la zona media, y muchos de ellos pares situados a ambos lados del cuerpo. La combinación de todos ellos permite que se constituya la estructura básica de nuestro cuerpo. Cada hueso del esqueleto se comporta como un órgano. Su tejido combina materia orgánica como las células (osteoblastos, osteoclastos) y proteínas (colágeno), y materia inorgánica (materiales químicos como el calcio y fósforo). Las células y el tejido del hueso están renovándose constantemente, y de esta manera fortifican la matriz ósea.

Los huesos y el sistema esquelético cumplen diversas funciones básicas. Las que más nos interesan en el estudio del aparato locomotor son las siguientes:

- a) **Sostén.** El esqueleto le proporciona al cuerpo una base estructural para sostener los tejidos blandos y los sitios de inserción para la mayoría de los músculos.
- b) **Protección.** El esqueleto protege los órganos internos de las lesiones. Por ejemplo, los huesos del cráneo forman una cavidad que protege al cerebro, los huesos de la columna (vértebras) la medula espinal, y las costillas protegen al corazón y los pulmones.
- c) **Asistencia en el Movimiento.** Como la mayoría de los músculos esqueléticos se insertan en los huesos, al contraerse ellos traccionan y generan movimiento.



### Clasificación topográfica del esqueleto

El esqueleto humano se divide en dos partes fundamentales: El esqueleto axial y el esqueleto apendicular. El esqueleto axial está compuesto por los huesos ubicados en la zona central del cuerpo, los huesos de la cabeza, las costillas, el esternón y las vértebras. El esqueleto apendicular incluye los huesos de los miembros superiores e inferiores y un conjunto de huesos denominados cinturas: escapular en la zona superior del brazo y Pélvica en la zona superior del muslo.

En la siguiente figura se evidencia de manera más oscura el tipo de esqueleto correspondiente:

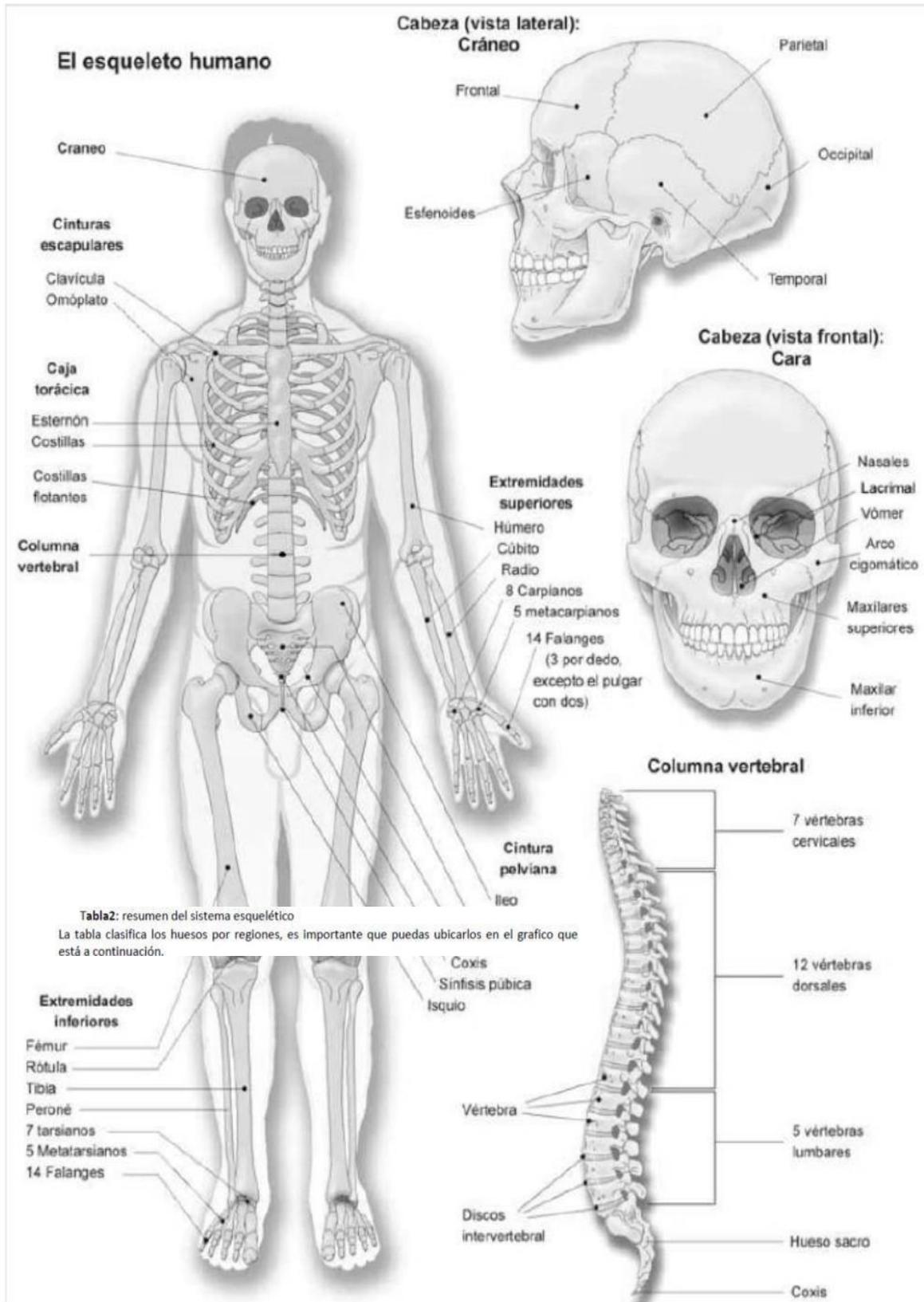


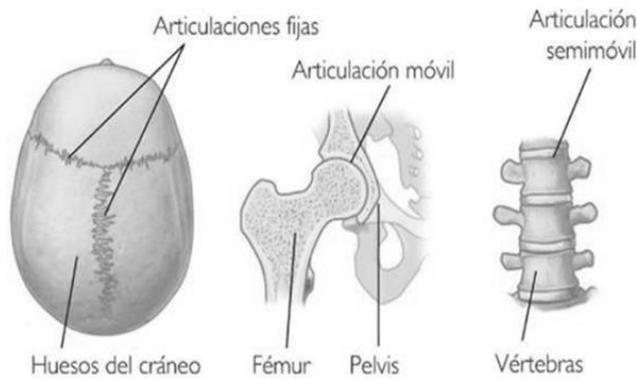
Figura 10: vista anterior del sistema esquelético humano.

Esqueleto axial	Cabeza	Cráneo	Frontal, Parietal, Temporal, Occipital, Esfenoides, Etmoides.	
		Cara	Nasales, Maxilares Superiores, Maxilar Inferior, Cornetes, Vómer, Malares, Palatinos y Lagrimales	
	Tronco	Columna	Vértebras Cervicales, Dorsales, Lumbares, Sacro, Cóccix.	
		Tórax	Costillas, Esternón.	
Esqueleto Apendicular	Miembro Superior	Cintura Escapular	Clavícula, Escápula.	
		Brazo	Húmero	
		Ante Brazo	Cubito, Radio.	
		Mano	Carpó	Escafoides, trapecio, trapezoide, Semilunar, Piramidal, Pisiforme, Grande, Ganchoso.
			Metacarpo	Metacarpianos
			Dedos	Falanges
	Miembro Inferior	Cintura Pélvica	Ilion, Pubis, Isquion	
		Muslo	Fémur, rótula	
		Pierna	Tibia, Peroné	
		Pie	Tarso	Cuboides, Calcáneo, Astrágalo, Navicular, Cuneiformes
			Metatarso	Metatarsianos
			Dedos	Falanges

Las zonas de unión entre los huesos o cartílagos del esqueleto composición estructural de la articulación varían según el tipo de la misma. Los elementos centrales de una articulación son las superficies óseas, pero dependiendo del tipo de articulación pueden presentar ligamentos, capsula articular, líquido y membrana sinovial, y meniscos.

Las funciones más importantes de las articulaciones son de constituir puntos de unión entre los componentes del esqueleto (huesos, cartílagos y dientes) y facilitar movimientos mecánicos (en el caso de las articulaciones móviles).

Las articulaciones se clasifican según su estructura (de acuerdo a sus características anatómicas), y por su función (de acuerdo al tipo de movimiento que permiten).



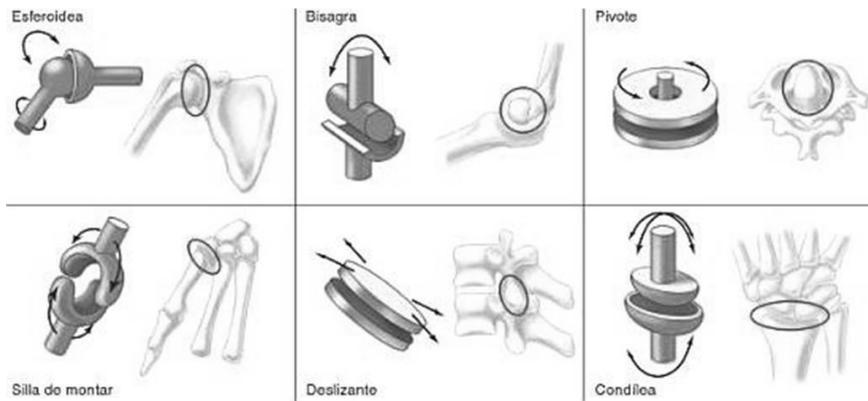
Estructuralmente encontramos:

- Articulaciones fibrosas: los huesos se mantienen unidos entre sí por tejido conectivo fibroso, rico en fibras colágenas.
- Articulaciones cartilagosas: los huesos se mantienen unidos mediante cartílago.
- Articulaciones sinoviales: los huesos están unidos entre sí por una cápsula de tejido conectivo denso irregular y a menudo por ligamentos accesorios.

Funcionalmente se pueden diferenciar:

- Sinartrosis: articulaciones sin movimiento (como las del cráneo).
- Anfiartrosis: articulaciones con poca movilidad (como las que se dan entre vértebra y vértebra).
- Diartrosis: articulaciones con gran movimiento (hombro, codo, muñeca, etc.).

Las articulaciones sin movilidad (sinartrosis) se mantienen unidas por el crecimiento del hueso, o por un cartílago fibroso resistente. Las articulaciones con movilidad escasa se mantienen unidas por un cartílago elástico. Las articulaciones móviles tienen una capa externa de cartílago fibroso y están rodeadas por ligamentos resistentes que se sujetan a los huesos. Los extremos óseos de las articulaciones móviles están cubiertos con cartílago hialino; y lubricados por un fluido espeso denominado líquido sinovial producido por la membrana sinovial. El cuerpo humano tiene 6 tipos de articulaciones móviles:

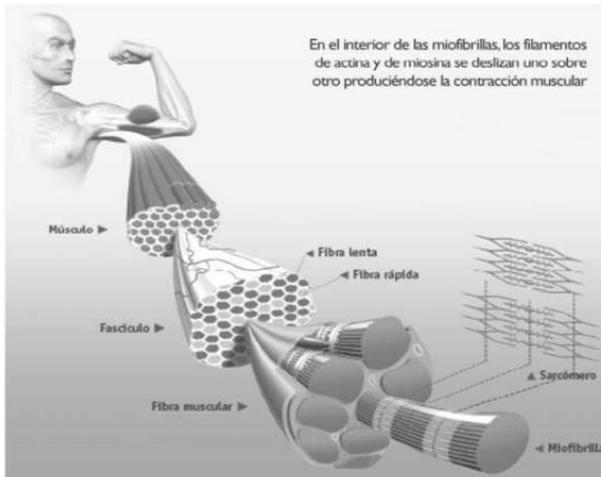


**Fig.** Clasificación de las articulaciones del tipo de las Diartrosis

- Enartrosis o Esferoidea: una superficie ósea presenta una esfera mientras que la otra una cavidad esferoidea. Permiten movimientos amplios en todas las direcciones (cadera, hombro).
- Bisagra o Tróclea: funcionan justamente como una bisagra permitiendo movilidad en un solo plano (codo, rodilla)
- Pivote o Trocoide: permiten sólo la rotación alrededor de su eje longitudinal (entre las dos primeras vértebras, permiten la rotación de la cabeza)
- Silla de montar o Encaje recíproco: una superficie ósea encaja sobre la otra a modo de “jinete que sube a su silla”, permitiendo movimientos en dos ejes distintos (entre el trapecio del carpo y primer metatarsiano).
- Deslizante, Plana o Artrodia: permiten el desplazamiento de una superficie ósea sobre otra (entre el acromion de la escápula y la clavícula)
- Condílea o Elipsoidea: una superficie ósea es oval convexa mientras que la otra presenta una depresión oval (muñeca, tobillo).

## SISTEMA MUSCULAR

Figura 14: corte transversal del músculo esquelético.



Al hablar del sistema muscular del aparato locomotor hacemos referencia al conjunto de músculos esqueléticos que permiten el movimiento mecánico del cuerpo. Estos son órganos activos que permiten poner en funcionamiento el sistema de palancas biológicas constituidas por huesos y articulaciones.

Están formados por células llamadas fibras musculares, las cuales se hallan reunidas en haces o masas. Cada fibra muscular está recubierta por una finísima capa de tejido conectivo denominada endomisio. A la vez, un haz de fibras es recubierto por perimisio conformando un fascículo. El conjunto de fascículos es envuelto por una nueva capa de tejido conectivo denominada epimisio, conformando así el músculo.

En los extremos del músculo, desaparecen las fibras musculares uniéndose todos estos “misios” mencionados para formar los tendones, los cuales son estructuras de tejido conectivo que se insertan en el hueso y permiten la transmisión de la energía contráctil del músculo al hueso.

El movimiento se logra mediante la contracción de células musculares, que hacen trabajo mecánico al contraerse. Están formadas por las proteínas contráctiles (miosina y actina), proteínas reguladoras (troponina y tropomiosina) y proteínas estructurales (titina, miomesina, nebulina, distrofina).

### ***Propiedades del tejido muscular:***

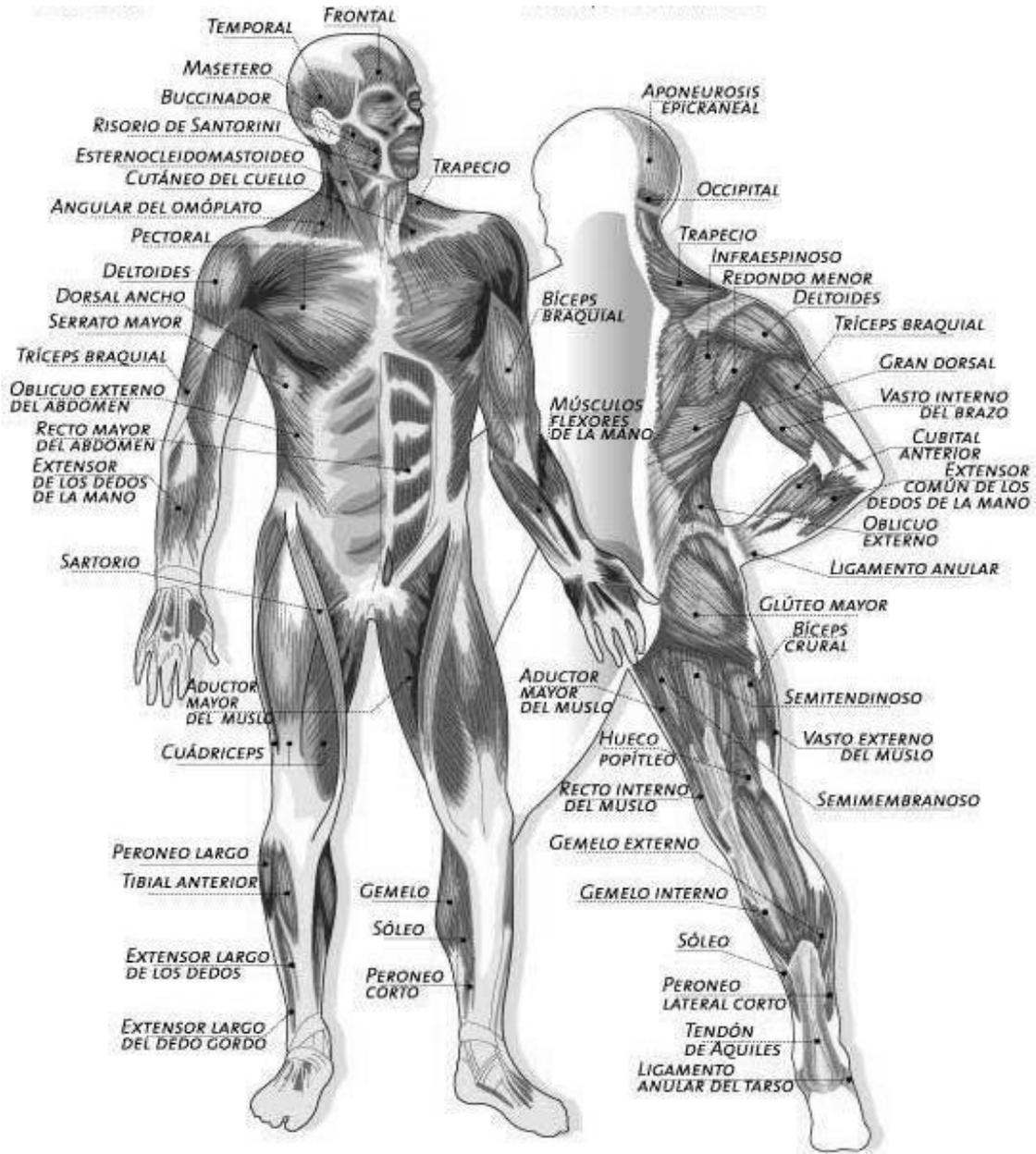
- **Excitabilidad:** capacidad de responder a ciertos estímulos produciendo señales eléctricas denominadas potenciales de acción.

- **Contractilidad:** capacidad del tejido muscular de contraerse enérgicamente tras ser estimulado por un potencial de acción.

- **Extensibilidad:** capacidad del tejido muscular de estirarse sin dañarse.

- **Elasticidad:** capacidad del tejido muscular para recuperar su forma inicial luego de ser sometido a deformaciones por contracción o estiramiento.

Figura 13: vista anterior y posterior del sistema muscular



## SISTEMA NERVIOSO

Es uno de los más pequeños y sin embargo más complejo de todos los sistemas y aparatos del organismo. Consiste en una red intrincada y altamente organizada de miles de millones de neuronas y de células gliales.

**Anatómicamente el SN se clasifica en:**

- **Sistema Nervioso Central (SNC):** Formado por Medula espinal y Encéfalo (incluye Tronco encefálico, Cerebro y Cerebelo).

- **Sistema Nervioso Periférico (SNP):** Formado por todo el tejido nervioso que se halla por fuera del SNC (nervios craneales y nervios raquídeos) Este Sistema Nervioso Periférico a la vez se divide en Sistema Nervioso Somático (SNS), Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y Sistema Nervioso Entérico (SNE).

**Función:** El sistema nervioso lleva a cabo un complejo conjunto de tareas. Permite sentir diferentes olores, producir el habla y recordar hechos pasados, además, provee señales que controlan los movimientos del cuerpo y regulan el funcionamiento de los órganos internos. Estas funciones diversas pueden ser agrupadas en tres funciones básicas: sensitiva, integradora y motora.

**-Función sensitiva:** Los receptores sensitivos detectan los estímulos internos, como el aumento de acidez de la sangre, y los externos como el estímulo que produce una gota de lluvia cuando cae sobre el brazo, Las neuronas denominadas **sensitivas** o **aférentes** transportan esta información hasta el encéfalo y la medula espinal a través de los nervios craneales y espinales.

**-Función integradora:** El SN integra (procesa) la información sensitiva analizando y conservando parte de esta y tomando decisiones para efectuar las respuestas apropiadas. Una función integradora importante es la **percepción**, que constituye la sensación consciente de un estímulo sensitivo. La percepción tiene lugar en el cerebro. Muchas de las neuronas que participan en la integración, son **interneuronas**, con axones que se extienden sólo por una corta distancia y toman contacto con neuronas cercanas localizadas en el cerebro o la medula espinal.

**-Función Motora:** Una vez que la información sensorial ha sido integrada, el Sistema Nervioso puede generar una respuesta motora adecuada como, por ejemplo, contraer un músculo o estimular una secreción glandular. Las neuronas que cumplen esta función se denominan **neuronas motoras** o **eférentes**, estas llevan información desde el cerebro hacia la medula espinal o fuera del encéfalo, desde la médula hacia los efectores (órganos, músculos o glándulas) a través de los nervios craneales y espinales.

## SISTEMA ENDÓCRINO

El sistema endocrino o también llamado sistema de glándulas de secreción interna es el conjunto de órganos y tejidos del organismo, que segregan un tipo de sustancias llamadas hormonas, que son liberadas al torrente sanguíneo y regulan algunas de las funciones del cuerpo.



En conjunto con el sistema nervioso, coordina todas las funciones de todos los aparatos y sistemas orgánicos. En el caso del sistema endocrino, lo hace a través de mediadores, llamados hormonas.

Una hormona, es una molécula mediadora que se libera en una parte del cuerpo, pero regula la actividad de células en otras partes. La mayoría de las hormonas, pasan al líquido intersticial y después a la circulación sanguínea. La sangre circulante distribuye las hormonas entre las células de todo el organismo.

Las respuestas del sistema endocrino a menudo son más lentas que las respuestas del sistema nervioso; a pesar de que algunas hormonas actúan en segundos, la mayoría requiere varios minutos o más para producir una respuesta.

El sistema endocrino incluye glándulas productoras de hormonas (glándulas endocrinas) y células productoras de hormonas localizadas en otros órganos:

-Hipófisis

-Tiroides

-Paratiroides

-Suprarrenal

-Páncreas (islotos)

-Hipotálamo

-Gónadas (Ovarios y Testículos)

-Riñones

-Placenta

-Órganos y tejidos que nos son clasificados exclusivamente como glándulas endocrinas, pero contienen células que secretan hormonas:

Estómago, Hígado, Intestino delgado, Piel, Corazón, Tejido adiposo.

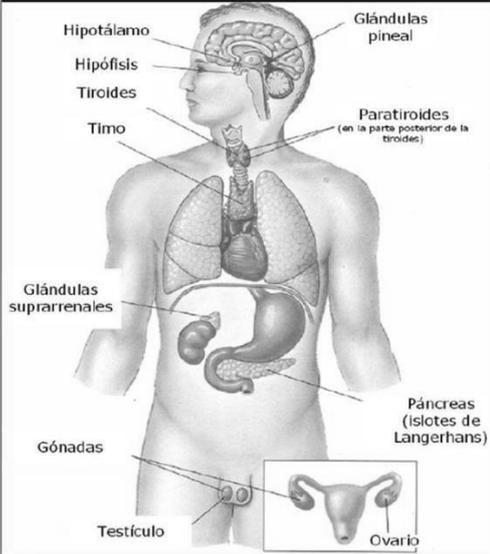
Algunos de los procesos en los cuales las hormonas tienen incidencia, son:

-Crecimiento y desarrollo. Metabolismo: Digestión, eliminación, respiración, circulación sanguínea y mantenimiento de la temperatura corporal.

-Reproducción.

-Presencia de las características sexuales secundarias.

-Estados de ánimo.

<p><b>Hipófisis</b></p> <p>Tiene dos lóbulos, anterior o adenohipófisis y posterior o neurohipófisis.</p> <p>La <b>adenohipófisis</b> secreta hormonas que regulan un amplio rango de actividades corporales, controlar el sistema endocrino, crecimiento, maduración de las gónadas, reproducción, concentración de la orina, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· H. de Crecimiento</li> <li>· H. Tirotrópica</li> <li>· H. Foliculo estimulante</li> <li>· H. Luteinizante</li> <li>· Prolactina</li> <li>· H. denocorticotropina</li> </ul> <p>La neurohipófisis almacena y libera dos hormonas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Oxitocina</li> <li>· H. Antidiurética.</li> </ul>	<p><b>Hipotálamo</b></p> <p>Pequeña región del cerebro, debajo del tálamo es la conexión principal entre los sistemas nervioso y endocrino.</p> <p>Sus células secretan al menos 9 hormonas distintas y sus funciones se relacionan con: señales sensoriales, experiencias dolorosas, estresantes, emocionales, temperatura corporal, sed, hambre, conducta sexual, miedo, ira, entre otras.</p> 	<p><b>Tiroides</b></p> <p>Produce dos hormonas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Tiroxina (T4) y T3</b> relacionadas con la regulación del uso del oxígeno y el índice metabólico basal, el metabolismo celular y el crecimiento y el desarrollo.</li> <li>· <b>Calcitonina</b> reduce el nivel de calcio en sangre.</li> </ul> <p><b>Paratiroides</b></p> <p>Libera una sola hormona que actúa como regulador principal de los niveles de calcio, magnesio y otros iones.</p> <p><b>Páncreas</b></p> <p>Libera varias hormonas, entre ellas <b>Glucagón</b> e <b>Insulina</b> que se encargan de regular los niveles de glucosa en sangre.</p>
<p><b>Suprarrenales</b></p> <p>Tienen dos partes: la corteza, localizada periféricamente, y la medula localizada centralmente. La corteza suprarrenal produce <b>hormonas esteroideas</b> que son esenciales para la vida, aceleran el metabolismo y ayudan a mantener la composición de sales de sangre. La medula produce <b>catecolaminas</b> que ayudan en la respuesta al estrés.</p> <p><b>Gónadas (ovario y testículo)</b></p> <p>Las gónadas son los órganos que producen los gametos (óvulos y espermatozoides). Además, tienen una función endocrina:</p> <p>Ovarios liberan <b>Progesterona</b> y <b>Estrógenos</b> que regulan el ciclo menstrual, mantienen el embarazo y preparan las glándulas mamarias para la lactancia.</p> <p>Testículos producen y secretan testosterona, hormona sexual masculina que regula la producción de espermatozoides, estimula y el desarrollo y el mantenimiento de los caracteres sexuales masculinos como la barba y el engrosamiento de la voz.</p>		

## APARATO CIRCULATORIO

El aparato circulatorio es el encargado de transportar las sustancias nutritivas y el oxígeno por todo el cuerpo, llevándolas en la sangre, para que, finalmente, estas sustancias lleguen a las células. También tiene la misión de transportar ciertas sustancias de desecho desde las células hasta los pulmones o riñones, para luego ser eliminadas del cuerpo.

El aparato circulatorio consta de 3 componentes interrelacionados: la sangre, el corazón y los vasos sanguíneos.

### -La sangre

Transporta una amplia variedad de sustancias, ayuda a regular diversos procesos vitales y confiere protección contra las enfermedades.

Es un tejido conectivo compuesto por una parte líquida, el plasma, en la cual se diluyen diversas sustancias y se encuentran numerosas células y fragmentos celulares en suspensión.

Los elementos formes que la componen son:

- *Glóbulos rojos (eritrocitos): Son células que le dan el color rojo a la sangre y, a la vez, llevan el oxígeno desde los pulmones a todas las células del cuerpo, y el anhídrido carbónico desde las células hacia los pulmones.*
- *Glóbulos blancos (leucocitos): Son células que pueden alterar su forma para desplazarse fuera del torrente sanguíneo y capturar los microbios.*
- *Plaquetas: Son partes de células que intervienen en la coagulación de la sangre. La cantidad de sangre en el cuerpo debe mantenerse constante para que ésta realice su tarea con eficacia.*

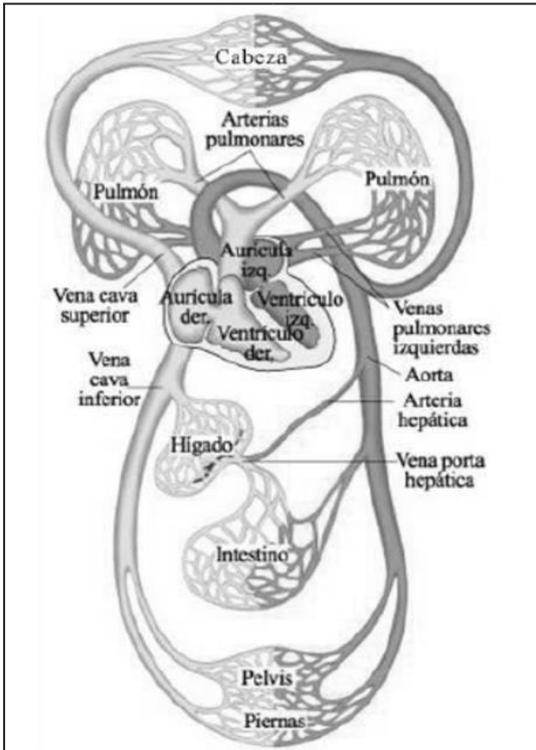
Las funciones de la sangre se relacionan con:

- **Transporte:** de oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, hormonas, calor, productos de desecho.
- **Regulación:** ayuda a mantener la homeostasis de todos los líquidos corporales. Regula el pH, la temperatura corporal y el contenido de agua de las células.
- **Protección:** la sangre puede coagularse, lo cual previene su pérdida excesiva del aparato circulatorio tras una lesión y sus glóbulos blancos nos defienden de enfermedades llevando a cabo la fagocitosis.

#### **-El Corazón:**

Es la bomba que permite la circulación a través del organismo. Para que la sangre alcance las células del organismo e intercambie sustancias con ellas, el corazón late aproximadamente 80 veces por minuto. Es un órgano o bomba muscular hueca, del tamaño de un puño. Se aloja en el centro del tórax. Tiene la forma de una pirámide triangular recostada sobre uno de sus lados. Su vértice mira hacia adelante y levemente hacia la izquierda, y su base, opuesta a la punta, mira hacia atrás y levemente a la derecha. Su función más importante es la de bombear la sangre hacia todo el cuerpo. Interiormente, el corazón está dividido en cuatro cavidades: las posteriores se llaman aurículas, y las anteriores, ventrículos. La aurícula y el ventrículo derechos están separados de la aurícula y ventrículo izquierdos por una membrana llamada tabique. Las aurículas se comunican con sus respectivos ventrículos por medio de las válvulas.

## Trabajo del corazón y recorrido de la sangre



El corazón está trabajando desde que comienza la vida en el vientre materno, y lo sigue haciendo por mucho tiempo más, hasta el último día. Para que bombee sangre hacia todo el cuerpo, el corazón debe contraerse y relajarse rítmicamente. Los movimientos de contracción se llaman movimientos sistólicos, y los de relajación, movimientos diastólicos.

La sangre sale del corazón a través de la arteria pulmonar y se dirige hacia los pulmones. Allí recoge el oxígeno y regresa al corazón a través de las venas pulmonares. El corazón la bombea hacia el resto del cuerpo por la aorta hacia todos los órganos. En los tejidos intercambia el oxígeno por dióxido de carbono y regresa al corazón por las venas cavas. Desde el corazón se dirige nuevamente a los pulmones para recomenzar el ciclo.

Un ciclo cardiaco incluye todos los fenómenos asociados con un latido cardiaco.

Consiste en una sístole y en una diástole.

### -Vasos sanguíneos:

Forman un sistema cerrado de conductos que reciben la sangre desde el corazón, la transportan a los tejidos del organismo y luego la devuelven al corazón. Existen 5 tipos principales de vasos sanguíneos: arterias, arteriolas, vénulas, venas y capilares.

- **Arterias:** Son aquellos vasos sanguíneos que distribuyen la sangre desde el corazón hacia los capilares de los diversos órganos. Son vasos de paredes gruesas. Del ventrículo izquierdo nace la arteria aorta, que es la arteria principal y más gruesa del cuerpo humano, que distribuye por todo el organismo la sangre oxigenada de la gran circulación. Del ventrículo derecho nace la arteria pulmonar que es la arteria funcional de la pequeña circulación que conduce la sangre

desoxigenada desde el corazón a los pulmones. En los alvéolos pulmonares, la sangre venosa sufre una transformación llamada hematosis, en el curso de la cual se elimina al exterior el dióxido de carbono y se enriquece en oxígeno.

- Venas: Son aquellos vasos sanguíneos que conducen la sangre que proviene de los capilares de los diversos órganos hacia el corazón. Son vasos de paredes delgadas. Los desechos metabólicos que se producen en los tejidos se vuelcan a la sangre venosa que son recogidas por las venas que viajan hacia la aurícula derecha por intermedio de las venas cavas, superior e inferior. Del mismo modo, la sangre que es oxigenada en los pulmones transformándose ahora en sangre arterial, vuelve al corazón por las venas pulmonares para desembocar en la aurícula izquierda.

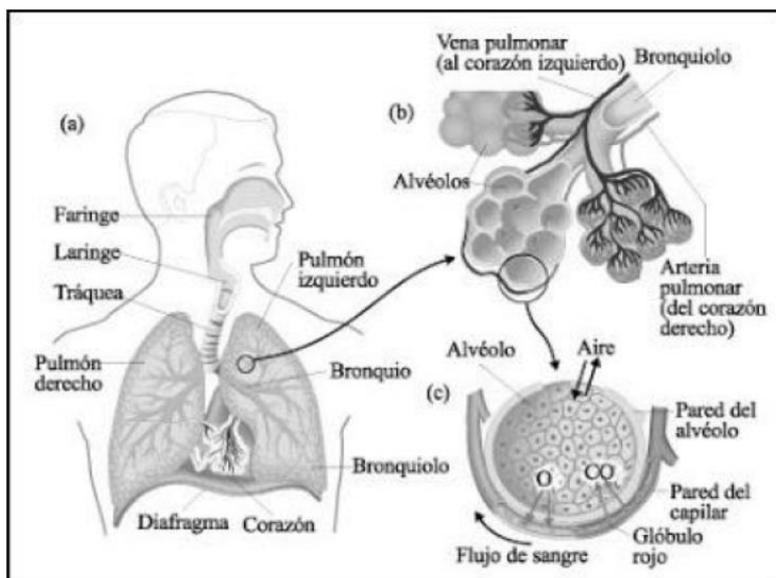
- Capilares: Son vasos muy finos y de paredes muy delgadas, que unen las arterias con las venas. Su función principal es la de favorecer el intercambio de gases, nutrientes y productos finales del metabolismo celular.

Los vasos sanguíneos están organizados dentro de vías circulatorias que conducen a la sangre a órganos específicos en el cuerpo. Las dos principales vías circulatorias son la circulación sistémica y la circulación pulmonar.

- Circulación mayor: corazón (VI) – células del cuerpo – corazón (AD)
- Circulación menor: corazón (VD) – pulmón – corazón (AI)

## APARATO RESPIRATORIO

Este Sistema, fundamental para la vida, contribuye a la homeostasis encargándose del intercambio gaseoso (oxígeno y dióxido de carbono) entre el aire atmosférico, la sangre y las células de los tejidos. También contribuye a ajustar el pH de los líquidos corporales.



Las células utilizan oxígeno continuamente para las reacciones metabólicas que liberan energía de las moléculas de los nutrientes y producen ATP. Al mismo tiempo, estas reacciones liberan dióxido de carbono el cual debe ser eliminado en forma rápida y eficiente. El aparato cardiovascular y el respiratorio cooperan para proveer O<sub>2</sub> y eliminar CO<sub>2</sub>. El aparato respiratorio se encarga del intercambio gaseoso y el aparato cardiovascular transporta la sangre que contiene los gases entre los pulmones y las células, además de intervenir en el intercambio gaseoso, el aparato respiratorio también participa de la regulación del pH sanguíneo, contiene receptores para el sentido del olfato, filtra el aire inspirado, origina sonidos y libera algo de agua y de calor corporal en el aire espirado.

Sus partes se pueden clasificar de acuerdo a su estructura y su función. De acuerdo con su estructura, consta de dos partes:

**1. Aparato respiratorio superior:** Nariz, faringe, y estructuras asociadas.

**2. Aparato respiratorio inferior:** Laringe, tráquea, bronquios y pulmones.

De acuerdo a su función, se puede dividir en dos partes:

- a) **Zona de conducción:** Consiste en una serie de cavidades y tubos interconectados fuera y dentro de los pulmones que filtran, calientan, humidifican el aire y lo conducen a los pulmones.
- b) **Zona respiratoria:** Está constituida por tejidos dentro de los pulmones donde tiene lugar el intercambio gaseoso: bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alveolos, estos últimos son los sitios principales de intercambio de gases entre el aire y la sangre.

## Respiración

El proceso de intercambio gaseoso en el organismo, llamado respiración, tiene tres pasos básicos:

- 1) **Ventilación Pulmonar:** Es la Inspiración (flujo de aire hacia adentro) y la Espiración (flujo de aire hacia afuera) de aire entre la atmósfera y los alveolos pulmonares.
- 2) **Respiración Externa (Pulmonar):** Es el intercambio de gases entre los alveolos pulmonares y la sangre en los capilares pulmonares a través de la membrana respiratoria. En este proceso la sangre capilar pulmonar gana O<sub>2</sub> y pierde CO<sub>2</sub>.
- 3) **Respiración Interna (Tisular):** Es el intercambio de gases entre los capilares sistémicos y las células tisulares. En este paso la sangre pierde O<sub>2</sub> y gana CO<sub>2</sub>. Dentro de las Células, las reacciones metabólicas que consumen O<sub>2</sub> y liberan CO<sub>2</sub> durante la producción de ATP se denominan **Respiración Celular**.

## Mecanismo de la respiración

Los cambios en el volumen de la cavidad torácica son los responsables de la variación en la presión de los pulmones. Durante la Inspiración se produce una contracción del diafragma. Este músculo tiene la forma de cúpula, que al contraerse se aplana alargando verticalmente la cavidad torácica. También, contraemos los músculos intercostales, que amplían la caja torácica hacia arriba y hacia afuera. Estos movimientos en conjunto agrandan la cavidad torácica. Cuando



esto ocurre, en su interior disminuye la presión y el aire entra a los pulmones (Fluyendo desde donde hay mayor presión, hacia donde hay menor presión). Sin embargo, durante la Espiración, ocurre lo contrario, el aire es forzado a salir de los pulmones cuando los músculos mencionados anteriormente se relajan y el sistema vuelve a su equilibrio, reduciéndose el volumen de la cavidad torácica. El sentido del flujo aéreo en las vías respiratorias depende de la diferencia de presión entre el alvéolo y la atmósfera. Cuando la presión alveolar es menor que la atmosférica, el aire fluye hacia adentro y ocurre la inspiración. Cuando la presión alveolar es mayor que la presión atmosférica, el aire sale y se produce la espiración. Este proceso cíclico, que es la base de la ventilación pulmonar, se halla bajo control del sistema nervioso autónomo.

### **Transporte e intercambio de gases**

El oxígeno es relativamente insoluble en el plasma sanguíneo. En animales que no dependen de su sangre para transportar oxígeno a cada célula ya que poseen un sistema respiratorio traqueolar, esta baja solubilidad tiene pocas consecuencias. En otros animales, sería una limitación grave si no fuese por la presencia de proteínas especiales transportadoras de oxígeno -los pigmentos respiratorios-, que elevan la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.

En los vertebrados, y en muchos invertebrados, el pigmento respiratorio es la **hemoglobina** que está empaquetada dentro de los glóbulos rojos.

La hemoglobina tiene cuatro subunidades, cada una de las cuales puede combinarse con una molécula de oxígeno. La adición de cada molécula de oxígeno incrementa la afinidad de la molécula por la siguiente molécula de oxígeno. Recíprocamente, la pérdida de cada molécula de oxígeno facilita la pérdida de la molécula siguiente.

La **mioglobina** es un pigmento respiratorio que se encuentra en el músculo esquelético. Estructuralmente, se asemeja a una sola subunidad de la molécula de hemoglobina. La afinidad de la mioglobina por el oxígeno es mayor que la de la hemoglobina, y por eso toma oxígeno de la hemoglobina. Sin embargo, durante un ejercicio intenso, cuando las células musculares utilizan el oxígeno rápidamente y la presión parcial de oxígeno en las células del músculo cae a cero, la mioglobina libera su oxígeno. De esta forma, la mioglobina suministra una reserva adicional de oxígeno a los músculos activos.

## **APARATO DIGESTIVO**

Este aparato contribuye a la homeostasis del organismo degradando los alimentos de manera que las células puedan absorberlos y utilizarlos.

También absorbe agua, vitaminas y minerales y elimina desechos.

Los alimentos que ingerimos contienen gran variedad de nutrientes que se utilizan para formar nuevos tejidos y reparar los dañados, estos son también imprescindibles para la vida porque constituyen la única fuente de energía química. Sin embargo, la mayoría de los de los alimentos que ingerimos consisten en moléculas que son demasiado grandes para ser usadas por nuestras células. Por lo tanto, deben reducirse a moléculas lo suficientemente pequeñas como para poder ser utilizadas, proceso este, conocido como digestión. Los órganos que intervienen en la degradación de los alimentos forman el aparato digestivo.

Básicamente el aparato digestivo realiza 6 procesos:

- 
- 1. Ingestión:** Implica la ingestión de los alimentos sólidos y líquidos por la boca.
  - 2. Secreción:** Sus células secretan agua, ácidos, buffers (sustancias amortiguadoras) y enzimas hacia la luz del tubo digestivo.
  - 3. Mezcla y propulsión:** Mediante la contracción y relajación alternadas del músculo liso, se mezcla el alimento y las secreciones y estas son propulsadas hacia el ano. La capacidad de mezclar y transportar el material en toda su longitud se denomina motilidad.
  - 4. Digestión:** Mediante procesos mecánicos y químicos convierte los alimentos ingeridos en moléculas más pequeñas. Existe una Digestión Mecánica (cortar, triturar, mezclar) y una Digestión Química (hidrólisis).
  - 5. Absorción:** Es el ingreso de los líquidos secretados, los iones, los productos de la digestión en las células epiteliales que revisten en la luz del tracto gastrointestinal. Estas sustancias absorbidas pasan a la circulación sanguínea o linfática y llegan a las células de todo el organismo.
  - 6. Defecación:** Los residuos, las sustancias indigeribles, las bacterias, las células descamadas del revestimiento GI, y los materiales digeridos, pero no absorbidos en su trayecto por el tubo digestivo abandonan el cuerpo a través del ano en el proceso de defecación. El material eliminado constituye la materia fecal o heces.

Dos grupos de órganos componen el aparato digestivo:

–El tracto gastrointestinal (GI) o tubo digestivo: Es un tubo continuo que se extiende desde la boca hasta el ano. Entre sus órganos se incluyen: la boca, gran parte de la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado (se divide en duodeno, yeyuno e íleon), y el intestino grueso (ciego, apéndice, colon, recto y ano).

–Los órganos digestivos accesorios: Entre sus órganos se hallan: los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar, y el páncreas.

**BOCA:** está formada por las mejillas, los labios, el paladar duro, el paladar blando y la lengua. Se abre en la orofaringe a través del istmo de las fauces.

**FARINGE:** es un conducto en forma de embudo, que se extiende desde los orificios posteriores de las fosas nasales, hacia el esófago por detrás y la laringe por delante.

**ESÓFAGO:** es un conducto músculo membranoso colapsable, de alrededor de unos 25cm de longitud, situado por detrás de la tráquea, que se extiende desde la faringe hasta el estómago. El esófago empieza en el cuello, atraviesa todo el tórax y pasa al abdomen a través del hiato esofágico del diafragma. Habitualmente es una cavidad virtual (es decir que sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio).

**ESTÓMAGO:** es un órgano que varía de forma según el estado de repleción (cantidad de contenido alimenticio presente en la cavidad gástrica) en que se halla, habitualmente tiene forma de J. Consta de varias partes que son: Fundos, cuerpo, antro y píloro. Su borde menos extenso se denomina curvatura menor y la otra curvatura mayor. El cardias es el límite entre el esófago y el estómago y el píloro es el límite entre estómago y duodeno. Mide aproximadamente 25cm del cardias al píloro y el diámetro transversal es de 12cm.

**INTESTINO DELGADO:** se inicia en el píloro y termina en la válvula ileocecal, por la que se une a la primera parte del intestino grueso. Su longitud es variable (aproximadamente 3 mts. en una persona viva) y su calibre disminuye progresivamente desde su origen hasta la válvula ileocecal. El duodeno, que forma parte del intestino delgado, mide unos 25 - 30 cm de longitud; el intestino delgado consta de una parte próxima o yeyuno y una distal o íleon; el límite entre las dos porciones no es muy aparente. El duodeno se une al yeyuno después de los 30cm a partir del píloro. El yeyuno íleon es una parte del intestino delgado que se caracteriza por presentar unos extremos relativamente fijos: El primero que se origina en el duodeno y el segundo se limita con la válvula ileocecal y primera porción del ciego.

**INTESTINO GRUESO:** se inicia a partir de la válvula ileocecal en un fondo de saco denominado ciego de donde sale el apéndice vermiforme y termina en el recto. Desde el ciego al recto describe una serie de curvas, formando un marco en cuyo centro están las asas del yeyuno íleon. Su longitud es variable, entre 120 y 160 cm, y su calibre disminuye progresivamente, siendo la porción más estrecha la región donde se une con el recto o unión recto-sigmoidea donde su diámetro no suele sobrepasar los 3 cm, mientras que el ciego es de 6 o 7 cm. En el intestino grueso se diferencian varias porciones entre ellas tenemos: La primera porción que está constituida por un saco ciego, situada inferior a la válvula ileocecal y que da origen al **apéndice vermicular**. La segunda porción es denominada como **colon ascendente** con una longitud de 15cm, para dar origen a la tercera porción que es el **colon transverso** con una longitud media de 50cm, originándose una cuarta porción que es el **colon descendente** con 10cm de longitud, por último, se diferencia el **colon sigmoideo, recto y ano**. El recto es la parte terminal del tubo digestivo. Es la continuación del colon sigmoideo y termina abriéndose al exterior por el orificio anal.

**PÁNCREAS:** es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, el conducto excretor del páncreas, que termina reuniéndose con el colédoco a través de la ampolla de Váter, sus secreciones son de importancia en la digestión de los alimentos.

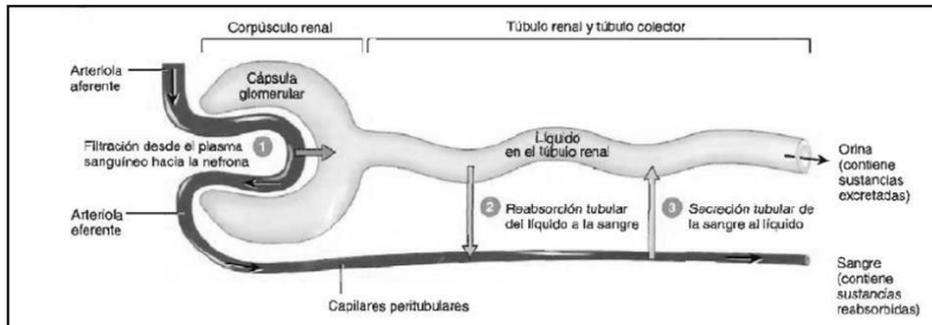
**HÍGADO:** es la mayor víscera del cuerpo y pesa 1500 g. Consta de dos lóbulos. Sus funciones son esenciales para la vida. Es responsable de metabolizar las sustancias que son absorbidas en el tracto gastrointestinal.

Moviliza una gran cantidad de metabolitos, los almacena y los envía a la circulación sanguínea, por ello se la considera una glándula de secreción mixta (exocrina y endocrina). El hígado realiza una importante labor de desintoxicación, puede neutralizar sustancias tóxicas transformándolas para que sean menos peligrosas y puedan ser expulsadas del organismo. Almacena carbohidratos en forma de glucógeno. También almacena sustancias lipídicas y regula la movilización de las mismas en el organismo. Controla los niveles de glucemia liberando glucosa cuando los niveles en sangre disminuyen.

**VÍAS BILIARES Y VESÍCULA BILIAR:** son las vías excretoras del hígado, por ellas la bilis es conducida al duodeno. Normalmente salen dos conductos: derecho e izquierdo, que confluyen entre sí formando un conducto único, el conducto hepático. Éste recibe un conducto más fino, el conducto cístico, que proviene de la vesícula biliar alojada en la cara visceral de hígado. De la reunión de los conductos cístico y hepático se forma el conducto biliar común o colédoco, que desciende al duodeno, en la que desemboca junto con el conducto excretor del páncreas.

La vesícula biliar es un reservorio musculo membranoso puesto en derivación sobre las vías biliares principales. No suele contener más de 50- 60 cm de bilis. Es de forma ovalada o ligeramente periforme y su diámetro mayor no es más de 8 a 10 cm.

### Fisiología del Tubo Digestivo



El proceso de digestión comienza en la boca, donde los alimentos son cubiertos por la saliva, triturados y divididos por la acción de la masticación y una vez formado el bolo, deglutidos. El estómago no es un órgano indispensable para la vida, pues, aunque su extirpación en hombres y animales causa ciertos desordenes digestivos, no afecta fundamentalmente la salud.

En el hombre, la función esencial del estómago es reducir los alimentos a una masa semifluida de consistencia uniforme denominada quimo, que pasa luego al duodeno. El estómago también actúa como reservorio transitorio de

El tubo digestivo se encarga de la digestión de los alimentos ingeridos, para alimentos y por la acidez de sus secreciones, tiene una cierta acción antibacteriana. El quimo pasa el píloro a intervalos y penetra al duodeno donde es transformado por las secreciones del páncreas, intestino delgado e hígado; continuándose su digestión y absorción. El quimo sigue progresando a través del intestino delgado hasta llegar al intestino grueso. La válvula ileocecal obstaculiza el vaciamiento demasiado rápido del intestino delgado e impide el reflujo del contenido del intestino grueso al intestino delgado. La principal función del intestino grueso es la formación, transporte y evacuación de las heces. Una función muy importante es la absorción de agua. En el ciego y el colon ascendentes las materias fecales son casi líquidas y es allí donde se absorbe la mayor cantidad de agua y algunas sustancias disueltas, pero aun en regiones más distales (recto y colon sigmoideo) se absorben líquidos. Las heces permanecen en el colon hasta el momento de la defecación.

### APARATO URINARIO

El Aparato urinario contribuye a la homeostasis modificando la composición, el pH, el volumen y la presión de la sangre; manteniendo su osmolaridad, excretando los desechos y las sustancias extrañas y produciendo hormonas.

Está constituido por dos riñones, dos uréteres, la vejiga y la uretra. Una vez que los riñones filtran el plasma sanguíneo, devuelven la mayor parte del agua y de los solutos al torrente sanguíneo, el agua y los solutos restantes constituyen la orina, que pasa por los uréteres y se almacena en la vejiga urinaria hasta que es evacuada a través de la uretra.

A los riñones les compete la mayor parte de la actividad del aparato urinario. Los otros sectores son vías de paso y lugares de almacenamiento. Las funciones de los riñones son:

-Regulación de la composición iónica de la sangre: Los riñones ayudan a regular los niveles plasmáticos de diversos iones (sodio, potasio, calcio, cloruro, etc)

-Regulación del pH sanguíneo: Los riñones excretan una cantidad variable de iones hidrogeno hacia la orina y conservan los iones bicarbonato que son importantes para amortizar la acidez sanguínea.

-Regulación del volumen plasmático: Los riñones regulan el volumen plasmático conservando o eliminando agua en la orina. Un aumento del volumen plasmático aumenta la presión arterial; un descenso del volumen plasmático disminuye la presión arterial.

-Regulación de la presión arterial: Los riñones también intervienen en la regulación de la presión arterial secretando renina que ocasiona un ascenso de la presión arterial.

-Mantenimiento de la osmolaridad sanguínea: Regulando por separado la pérdida de agua y la pérdida de solutos en la orina.

-Producción de hormonas: Produce calcitriol que ayuda a regular la homeostasis del calcio y eritropoyetina que estimula la producción de glóbulos rojos.

-Regulación de la concentración de glucosa sanguínea: Los riñones pueden formar glucosa a partir de aminoácidos y así enviarla a la sangre para regular la glucemia.

-Excreción de desechos y sustancias extrañas: Mediante la formación de orina excretan desechos, sustancias que no tienen una función útil en el organismo.

### **Fisiología renal**

Para producir la orina, las nefronas y los túbulos colectores del riñón desarrollan tres procesos básicos:

1 Filtración glomerular: Es el primer paso, se absorbe el agua y la mayor parte de los solutos del plasma sanguíneo.

2 Reabsorción tubular: Se reabsorbe casi el 99% del agua filtrada y diversos solutos. El agua y los solutos vuelven a la sangre.

3 Secreción tubular: A medida que el líquido fluye a lo largo del túbulo renal y a través del tubo colector, las células tubulares secretan hacia aquel, otras sustancias como desechos, fármacos e iones en exceso.

## **APARATO REPRODUCTOR**

Los órganos reproductores masculino y femenino trabajan en conjunto para producir la descendencia. La reproducción sexual es el proceso mediante el cual los organismos producen descendencia, por medio de células germinadas, llamadas **gametos**. Luego aquel gameto masculino (espermatozoide) se une al gameto femenino (ovocito secundario), fenómeno llamado **fecundación**, la célula resultante tiene un juego de cromosomas de cada progenitor.



Los órganos reproductores masculinos y femeninos pueden agruparse sobre la base de su función. Las **gónadas**, testículos y ovarios, producen gametos y secretan hormonas sexuales; diferentes **conductos**, que se encargan del almacenamiento, transporte de gametos; **glándulas accesorias**, producen sustancias que protegen los gametos y facilitan su movimiento. Finalmente, **estructuras de sostén**, como el pene y el útero, ayudan en la liberación y el encuentro de los gametos, y en las mujeres, en el crecimiento del embrión y el feto durante el embarazo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Tortora, G., Derrickson, B. Introducción al Cuerpo Humano. Fundamentos de Anatomía y Fisiología. 11° Edición. Editorial Médica Panamericana. 2008

Autores varios. Biología. Citología, Anatomía y Fisiología. Genética. Salud y Enfermedad. Editorial Santillana. 2001.

Curtis, Barnes, Schnek, Massarini. "Curtis Biología". 7ma Ed. Editorial Médica Panamericana. 2008. Autores varios, "Material de estudio Fundamentos Biológicos/Bases Biológicas". CUI 2014.

## ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

*Autor: Lic. Jorge Reiser*

### INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

El largo camino de la evolución nos ha proporcionado la anatomía y fisiología que tenemos hoy, y que es casi la misma desde hace más de 10.000 años, cuando éramos mayoritariamente cazadores-recolectores. Para entender por qué nuestro organismo funciona como funciona hoy, debemos estudiar el recorrido histórico que nuestros ancestros han tenido que transitar para subsistir y permitirnos contar hoy con los mecanismos biológicos de subsistencia. Las adversidades a las que se tuvieron que adaptar, y con éxito, sino no estaríamos haciendo este relato, dejaron huella en nuestra funcionalidad. Durante el 99,5 % de la existencia del género Homo hemos tenido patrones de subsistencia que implicaron altas demandas de esfuerzo físico, algún grado de sedentarismo sólo fue posible con el asentamiento provocado por la agricultura, intensificado con la revolución industrial 200 años atrás y exacerbado con las tecnologías digitales actualmente. Los avances tecnológicos han provocado una disminución del esfuerzo físico en tareas habituales (esto es, transporte, tareas de hogar, comunicación, tareas laborales, actividades durante el tiempo libre), lo que coincide con un aumento en la prevalencia de obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares en países desarrollados y en vías de desarrollo. Justamente para el tratamiento y prevención de estas enfermedades los profesionales de la salud comienzan a aconsejar realizar actividad física, algo que hicimos naturalmente durante millones de años, período en el que estas enfermedades eran desconocidas.

Es que realizar actividad física es algo acorde a nuestro diseño evolutivo, que nos hace más sanos, y por sobre todas las cosas, nos acerca a nuestra propia naturaleza<sup>1</sup>. La idea de la relación entre actividad física y salud en el ser humano es bien antigua, ya hay datos de ella en la cultura china, en el Ayur-vedic de la India, y por supuesto en Grecia y Roma. Pero solamente en los últimos 50 años estudios clínicos y experimentales dieron soporte científico a la hipótesis de que los niveles bajos de actividad física y una deficiente aptitud física son factores importantes en la mayoría de las enfermedades degenerativas como diabetes mellitus no insulino dependiente, hipertensión, enfermedad coronaria<sup>2</sup>, accidente cerebrovascular y osteoporosis. Altas tasas de morbi – mortalidad se observan en quienes realizan poca actividad física, con elevada prevalencia de cierto tipo de enfermedades como la obesidad y la diabetes. La actividad física parece disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y de esta manera podría ser un factor clave en la mejoría de la longevidad y calidad de vida.

Esos beneficios también pueden aparecer en individuos que se vuelven más activos y mejoran su condicionamiento. Estos resultados indican una influencia positiva de algunos programas de ejercicio para controlar el peso corporal y afectar favorablemente la distribución de la grasa corporal, mantener un estado de vida independiente y reducir el riesgo de caídas en personas viejas, mejorar el carácter, aliviar síntomas de ansiedad y depresión, mejorando la calidad de vida relacionada a la salud.

Las empresas que adoptaron programas de bienestar y de actividad física en el lugar de trabajo reportaron una disminución en el ausentismo, reducción de los gastos médicos, aumento en la producción de trabajo y mejores relaciones costo beneficio.



Pero es sorprendente que la baja actividad física sea más prevalente en los países industrializados, donde el nivel de educación es supuestamente más alto. En otras palabras, todas las evidencias científicas apoyan la hipótesis del ejercicio como una variable de salud, pero desafortunadamente muchas sociedades aún no están sacando provecho de estos conocimientos.

### **NIVELACIÓN CONCEPTUAL**

La actividad física ha sido operativamente definida como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en gasto energético (Caspersen, Powell y Christenson, 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). Este último componente es el más variable e incluye las actividades del vivir cotidiano (bañarse, alimentarse y vestirse, por ejemplo), el descanso, el trabajo, el transporte y el deporte. Obviamente el gasto por actividad física será mayor en los individuos activos.

Pero se debe siempre recordar que la actividad física es una conducta que ocurre en un contexto cultural específico. (Malina, Bouchard y Bar Or, 2004) Por lo tanto la actividad física tiene componentes fisiológicos (energía), biomecánicos (movimiento), y psicológicos (conducta).

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.

### **Aptitud Física**

La aptitud física es la capacidad para llevar a cabo las tareas diarias con vigor y el estado de alerta, sin fatiga excesiva y con energía suficiente para disfrutar del tiempo libre y hacer frente a imprevistas situaciones de emergencia (Caspersen, Powell y Christenson, 1985). La aptitud física es el estado o condición que cada individuo posee o alcanza. La aptitud física posee un conjunto de diferentes dimensiones, es decir, diferentes aspectos como la resistencia o capacidad cardiorrespiratoria, la resistencia muscular, la fuerza muscular, la velocidad, la flexibilidad, la agilidad, el equilibrio, el tiempo de reacción y la composición corporal.

La aptitud física se puede dividir en la aptitud física relacionada con el rendimiento (o habilidad) y la aptitud física relacionado con la salud, vinculada a la reducción de la morbilidad y mortalidad para mejorar la calidad de vida. En este caso, de actividad física relacionada con la salud, las dimensiones más importantes son la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la composición corporal, los aspectos neuromotores y la flexibilidad.

- Resistencia cardiovascular: refleja el funcionamiento del sistema cardiorrespiratorio y la capacidad del músculo de utilizar energía generada por metabolismo aeróbico durante un

ejercicio prolongado, se desarrolla ejercitando los grandes grupos musculares, consiste en caminar rápidamente, correr, andar en bicicleta, nadar. Algunos deportes como el fútbol, el basquetbol y el tenis pueden colaborar.

- **Fuerza:** el ejercicio contra resistencia, puede ser con pesos libres como mancuernas o pelotas, con elásticos, con máquinas o aún con el propio peso del cuerpo. Colabora en mantener la masa muscular.

Se puede iniciar utilizando una carga que pueda ser levantada 10 veces, eso sería una serie de 10 repeticiones, se pueden realizar 2 o 3 series con cada grupo muscular 2 o 3 veces por semana, a partir de allí se puede ir progresando, por ejemplo, aumentando el número de repeticiones hasta 15, o bien pasar a utilizar un peso superior.

- **Flexibilidad:** la flexibilidad es la capacidad de las articulaciones para moverse en todo su rango de movimiento. Comenzamos a perder la flexibilidad desde los 9 años aproximadamente, por lo que resulta beneficiosa conservarla mediante su práctica. Sirven algunas actividades como el estiramiento muscular, la gimnasia, los deportes, las artes marciales, el yoga, el método Pilates.

- **Neuromotor:** abarca el equilibrio, la agilidad y la coordinación. El equilibrio corporal consiste en las modificaciones que los músculos y articulaciones elaboran a fin de garantizar la relación estable entre el eje corporal y eje de gravedad, es una variable que debe ser trabajada a toda edad, sin embargo, es crítica en la vida del adulto mayor, ya que a esta edad una caída puede significar una fractura.

- **Composición corporal:** refleja la estructura corporal y sus componentes. Estos son la estructura ósea, muscular, el tejido adiposo, los órganos y las vísceras y la piel. Una relación adecuada entre la estructura ósea, el componente muscular y el adiposo, permiten una funcionalidad plena, siendo una condición para un estado saludable.

## **Ejercicio**

El ejercicio se considera una subcategoría de la actividad física que planeado, estructurado y repetido puede resultar en el mejoramiento o mantenimiento de uno o más aspectos de la aptitud física. (Giannuzzi, Mezzani, Saner, Björnstad, Fioretti, Mendes y otros, 2003).

Posee ciertos aspectos que lo caracterizan:

~ **Duración:** es el tiempo en que se debería realizar la actividad física o ejercicio en una sesión, suele expresarse en minutos.

~ **Frecuencia:** es cuantas veces se debería realizar un ejercicio o la actividad física, suele expresarse en sesiones por semana.

~ **Volumen:** es la cantidad total de actividad realizada, suele expresarse en tiempo total de actividad, distancia total recorrida o kilos totales levantados en un período de tiempo.

Por ejemplo, la indicación de 30 minutos de actividad semanal daría un volumen de 150 minutos semanales.

~ Carga: cantidad de resistencia para cada ejercicio, usualmente es una tensión más elevada que aquella a la que se está acostumbrada, a fin de mejorar la condición física.

~ Progresión: es la forma en que se debe aumentar la carga con el fin de mejorar la aptitud física.

Es deseable un aumento gradual en la frecuencia, en la intensidad o en el tiempo. La progresión debe ser gradual y adecuada al nivel de la aptitud física de cada uno. Una progresión inadecuada puede ser un factor que provoque lesiones.

~ Intensidad: es el ritmo y nivel de esfuerzo con que se realiza la actividad, la actividad física o el ejercicio pueden ser de intensidad moderada o intensa.

- Moderada: es una actividad que representa del 45 al 59 % del Consumo de Oxígeno Máximo (VO<sub>2</sub>max.), también podemos estimarlo como el 50 al 69 % de la frecuencia cardíaca máxima, incluye caminar enérgicamente, bajar escaleras, bailar, andar en bicicleta, nadar.

- Intenso: el consumo de oxígeno es mayor al 60 % del máximo posible, la frecuencia cardíaca es mayor al 70 % de la máxima, incluye correr, subir escaleras, bailar a un ritmo intenso, andar en bicicleta en cuesta arriba, saltar la cuerda, jugar al fútbol.

Dimensión de la aptitud física asociada con algún/os componente de la salud	
1. Aptitud cardiorrespiratoria	1. Salud cardiovascular; disminución de riesgo de enfermedad coronaria y ACV; calidad de vida.
2. Aptitud muscular	2. Salud metabólica; disminución de riesgo de DBT 2 y enfermedad metabólica; masa magra; salud ósea
3. Composición corporal	3. Morbilidad; muerte prematura; salud metabólica; dislipemia.
4. Flexibilidad	4. Estabilidad postural; equilibrio.
5. Neuromotor	5. Riesgo de caídas; control motor; calidad de vida.

Modificado de: Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee y otros, 2011.

## **SELECCIÓN NATURAL, EVOLUCIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA**

Los cambios en búsqueda de alimentos y la bipedestación Las capacidades físicas actuales del ser humano son el fruto de millones de años de evolución de los homínidos<sup>2</sup> (Cordain, Gotshall, Eaton y Eaton, 1998) forjadas en la interacción entre nuestros ancestros y el entorno que les tocó enfrentar (el clima, el suelo, la disposición de alimentos) para poder subsistir. Hace unos 7.5 a 4.5 millones de años atrás (MAA) (Eaton y Konner, 1985) la selva tropical originaria de África oriental cedió paso a un entorno más disperso e irregular, que gradualmente se transformó en un bosque abierto y después en una sábana (Andrews y Stringer, 1999). Ésto provocó que los bosques, abundantes en frutos y comida para la vida arbórea, fueran menos voluminosos, y por lo tanto el alimento fácilmente encontrado comenzara a escasear; por lo que la disposición de recursos agrupada se fue modificando hacia una disposición dispersa.

Produciendo importantes cambios en la fauna local en favor de especies adaptadas a la aridez (de Menocal, 1995). En estas condiciones ambientales los primates, casi exclusivamente arborícolas, se vieron obligados a bajar al suelo en busca de alimentos.



Este descenso llevó consigo el desarrollo de algunas habilidades manuales que resultaron provechosas, como examinar, seleccionar e investigar con los dedos. Ellos debían ir a buscar comida más lejos que antes y luego volver a su grupo social transportando la recolección, hecho que sólo pudo ser llevado a cabo caminando en dos patas. La marcha erguida confería también otras ventajas: transporte de crías y herramientas, localización visual de agua, comida y depredadores a mayor distancia, y disminución de la superficie corporal expuesta al potente sol africano fuera de los bosques (Cordain y otros, 1998; Andrews y Stringer, 1999). Los primeros ancestros (australopithecus) tenían patrones de alimentación a base de vegetales e insectos y pequeños vertebrados, similar a los chimpancés actuales que aún viven en los bosques.

Los cambios climáticos hicieron que la disposición de frutos tuviera un comportamiento estacional y entonces comenzaron a incluir en sus dietas otro tipo de vegetales de más difícil digestión y más material animal. La bipedestación facilitó esta transición.

### *Nuestros ancestros*

El australopithecus afarensis, presentaba ya el arco plantar bien desarrollado y parecido al de un humano, al igual que la posición del dedo gordo paralela a la de los otros dedos.

El homo habilis, fue el sucesor de los australopitecinos y es la especie más antigua de nuestro género, tenía un tamaño corporal similar a los afarensis pero contaba con un cerebro más grande (600-750 ml) (Cordain y otros, 1998; Andrews y Stringer, 1999) y una región abdominal más estrecha (Aiello y Wheeler, 1995). Estos prehumanos (2 a 1,5 MAA) fueron los primeros fabricantes de herramientas. Debido a sus limitaciones físicas (tamaño pequeño, falta de garras o grandes colmillos) se dedicaban más al carroñeo de animales grandes y a la caza de animales pequeños<sup>3</sup>. El aumento en la ingesta de proteínas y lípidos fue el factor esencial en la evolución hacia un cerebro y un cuerpo más grandes. El cerebro más grande coincidió con un aumento en la complejidad de las conductas (lenguaje, rituales, herramientas, arte), un aumento en el gasto energético total diario (GET), y un incremento en la talla (Cordain y otros, 1998).

### *Los cambios climáticos y el aumento de Actividad Física*

Los cambios climáticos y geológicos promovieron espacios más abiertos y áridos. Con las fuentes de alimento dispersas, para subsistir no quedó otra alternativa que ir a buscarlas, y esto provocó un aumento en los niveles de actividad física diaria provocando un aumento del GET. El Homo erectus tenía sistemas cardiovascular, metabólico y termo regulatorio capaces de sostener altos niveles de producción energética aeróbica; adaptaciones fisiológicas necesarias para recorrer largas distancias, cazar, transportar y recolectar en un clima ecuatorial caluroso (Cordain y otros, 1998). Un relativo aumento en la linealidad corporal, además de conferir ventaja para disipar calor, le proporcionaba una mayor longitud de zancada (Cordain y otros, 1997). Estas adaptaciones le confirieron fuerza y resistencia, y fueron sumamente útiles para su subsistencia. Comenzó a propagarse fuera de África hace al menos 1 millón de años, y éste iba dejando paso, a través de modificaciones evolutivas o de su sustitución, a nuevas formas como el Homo heidelbergensis, el humano europeo más antiguo que se conoce con una edad aproximada de 500.000 años. Mantenía su robustez pero su caja craneana era cada vez más espaciosa, 1250 ml (Andrews y Stringer, 1999).

Para ese entonces el clima de la Tierra entraba en una de sus regulares glaciaciones.

Aunque los primeros en adaptarse a un nuevo mundo en plena glaciación fueron los neandertales, que habitaron Europa y Asia occidental, su extinción se produce con la llegada de los hombres modernos a Europa, provenientes de África hace aproximadamente 40.000 años. Eran altos, de largas piernas, cadera estrecha, y potente musculatura. Sus proporciones corporales lo acercaban al modelo tropical africano y sus facultades invitan a la comparación con las de los cazadores-recolectores modernos (Andrews y Stringer, 1999). Justamente en aquel entonces, y hasta la aparición de la agricultura, los homínidos se dedicaron a la caza y recolección de alimentos, y hasta el individuo más débil participaba diariamente en actividades de fuerza y resistencia (Cordain y otros, 1997).

### *La evolución y la carrera*

Los cambios anatómo-fisiológicos que se sucedieron a lo largo de los últimos millones de años y que tuvieron gran impacto en la capacidad de rendimiento físico actual son (Cordain y otros, 1997):

Desarrollo de la bipedestación (parado/ caminar/correr).

- Atenuación de la velloidad corporal y desarrollo de una elevada eficiencia del sistema glandular sudoríparo.

Incremento de la capacidad craneana y del tamaño corporal asociados a los cambios en la calidad de la dieta.

- Cambios en la complejidad de la conducta.

Hace aproximadamente 4 millones de años comenzamos a gozar de las ventajas que nos confirió el erguirnos y desplazarnos en dos miembros. Pero hubo un acontecimiento sumamente influyente en la evolución homínida: el dominio de la carrera de resistencia (CR). La podemos definir como la carrera realizada durante varios kilómetros por extensos períodos de tiempo utilizando preponderantemente el metabolismo aeróbico (Bramble y Lieberman, 2004). La posibilidad de tener una CR ventajosa es propia del género Homo, ningún otro primate cuenta con la CR que tiene el hombre (y es poco común encontrarla en otros mamíferos cuadrúpedos), o sea que se viene afianzando desde hace 2 millones de años aproximadamente.

Otras modificaciones presentes en Homo, que también son útiles para la marcha, son los miembros inferiores largos (aumento de longitud de zancada), pie más compacto (disminución de la masa distal, ahorro metabólico), aumento de superficies articulares de miembros inferiores (disipación del impacto), corto cuello femoral (disipación de impacto). Esto sugiere que la necesidad de correr es propia de nuestro género y ésto nos hizo como somos hoy. El caminar y el estar parado (las posturas más frecuentes de la bipedestación) son tan energéticamente económicos como en un típico mamífero cuadrúpedo.

Sin embargo, es de notar que, durante la carrera, la bipedestación doblegó el gasto energético en comparación con otro mamífero del tamaño de un humano (Cordain y otros, 1997; Carrier, 1984). El costo de transporte de la carrera humana es relativamente elevado. Por ejemplo, un mamífero cuadrúpedo del tamaño de un humano consumiría aproximadamente 0,100 ml de oxígeno por gramo de masa corporal por kilómetro recorrido, mientras que para un humano es aproximadamente el doble (0.212 ml).

Lo interesante es que, como vimos anteriormente, el hombre resulta ser uno de los mamíferos más resistente. Evidentemente hemos desarrollado otros mecanismos que nos permitan



mantener la CR a pesar de la inversión energética que ésta requiere. En la mayoría de los cuadrúpedos el ciclo respiratorio está ampliamente influenciado por el ciclo de carrera. Cuando un cuadrúpedo trota o galopa, por un lado, los músculos y huesos del tórax absorben el impacto de los miembros delanteros, y por otro lado exhiben algún grado de curvatura axial en dirección dorso-ventral. Estos acontecimientos comprimen y luego expanden la caja torácica a cada paso.

Colectivamente esto hace que se restrinja la ventilación de los cuadrúpedos a un ciclo respiratorio por paso, limitando la entrada de oxígeno al organismo durante la carrera. En contraste con esto, la bipedestación permite una gran variedad de patrones en la relación frecuencia respiratoria/frecuencia de paso al tener los miembros superiores liberados.

Es decir, disociamos la ventilación del paso, y podemos optar voluntariamente por distintas frecuencias ventilatorias. Todas estas características hacen pensar que la CR ha sido sumamente útil para la subsistencia de nuestros ancestros, y por lo visto los pasos seguidos por la secuencia evolutiva han podido resolver esta cuestión.

La CR ha sido una fundamental arma biológica que nos ha posibilitado cazar, ya que la misma es anterior a la fabricación de armas para tal propósito, o en todo caso la CR nos permitió el uso de armas desde menor distancia (Carrier, 1984). Para dar con un animal debíamos correrlo por varias horas, una vez que lo alcanzábamos y al estar éste cansado se convertía en una presa más fácil para el ataque. Una CR eficaz nos posibilitaría tener un mayor acceso a comida de origen animal, ya sea teniendo un contacto temprano con la carroña intacta o cazando nuestras propias presas. Y dicho aumento en la ingesta de este tipo de alimentos se vio reflejado en una combinación propia de nuestro género: grandes cerebros y pequeños intestinos, grandes cuerpos y pequeños dientes. Este proceso concuerda en tiempo con los cambios del entorno que provocaron la disminución de las fuentes de alimento de calidad de origen vegetal (de Menocal, 1995).

El Homo habilis había comenzado a dominar la CR junto con un aumento en la ingesta de alimentos de origen animal, lo que conllevó a una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que se fueron afianzando a lo largo de los últimos 2 millones de años, período en el que se triplicó el tamaño cerebral.

#### *Todo cambió al aparecer la agricultura*

Al aparecer la agricultura, el humano dejó de ser nómada. Fue hace 10.000 años y hasta la actualidad casi el único tipo de evolución que hemos seguido experimentando ha sido la cultural. Este repaso de la evolución de los homínidos haciendo hincapié en aspectos influyentes sobre el ejercicio, nos permite entender

la forma de vida para la que estamos diseñados, que es la forma de vida de hace más de 10.000 años y no la actual (Cordain y otros, 1998). Las capacidades físicas que hemos desarrollado a lo largo de nuestra evolución nos permitieron sobrevivir y estas potencialidades están presentes aún hoy en nosotros.

Nuestros ancestros adquirieron capacidades físicas a medida que interactuaban con el entorno tratando de subsistir. Desde que el género Homo emergió, hace aproximadamente 2 millones de años, y hasta la aparición de la agricultura y la ganadería (producción de alimentos), nuestros ancestros fueron aumentando su actividad cazadora-recolectora (predadores de alimentos). La presión que ejerció este tipo de vida y el entorno durante tanto tiempo, le dio forma a nuestro

pool genético actual, el cual difiere poco del de hace 50.000 años, y el cual está preparado para llevar un estilo de vida físicamente activo (Cordain y otros, 1998).

## **BASES FISIOLÓGICAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**

### **Efectos moleculares de la actividad física**

#### *A nivel intracelular*

La actividad física produce en pocos segundos una gran cantidad de cambios corporales como el aumento de temperatura, los cambios de pH, secreciones de diferentes hormonas y neurotransmisores (Kenney, Wilmore y Costill, 2011). Produce también alteración en la concentración intracelular de calcio y de los estados energéticos, o sea en la relación ATP/ADP, que influirá sobre diversos sistemas extracelulares e intracelulares.

Entre estos encontramos los procesos metabólicos (transporte de glucosa, glucógeno génesis) o transcripcionales (ADN a ARN) que finalmente implicarán síntesis de proteínas y el crecimiento muscular. Por ejemplo, la adrenalina que se eleva durante la actividad física, estimula receptores B adrenérgicos, activando la adenilato ciclasa, con incremento de AMPc y activación de PKA4.

El calcio se eleva a nivel del citosol y facilita la contracción muscular al interactuar con la subunidad C de la troponina, pero también regula la calmodulina quinasa, la proteína quinasa C y la calcineurina. En la contracción muscular se incrementan el IGF-1 (factor de crecimiento semejante a la insulina) y FGF (factor de crecimiento de fibroblastos) y además se libera óxido nítrico, regulando la vasodilatación, mediada por GMPc.

El ejercicio físico activa las MAP kinasas ERK 1 y 2 (kinasas activadas por señales extracelulares uno y dos), JNK y p38 (Saavedra, 2005). La activación de JNK se mantiene durante el ejercicio y está asociada con la rápida inducción de genes, como c-Fos y c-Jun, generándose proteínas del tipo estructural o funcional.

La p38 posee varias isoformas pero la  $\gamma$  es exclusiva del músculo esquelético y está involucrada en la regulación de la captación de glucosa. La activación de estas MAP Kinasas lleva a la transcripción de genes como respuesta aguda del músculo esquelético al ejercicio, y a largo plazo a adaptaciones crónicas por regulación génica.

El ejercicio actúa como un estímulo fisiológico de las MAP kinasas, ya que son sensibles a la disminución de los depósitos de energía y podrían ser claves en los procesos de señalización que llevan al incremento en la sensibilidad a la insulina post ejercicio. La MAP quinasa es activada por la disminución de ATP y fosfocreatina estimulando la generación de ATP y el transporte de glucosa mediado por translocación de receptores de glucosa GLUT4 hacia la membrana plasmática (Higaki, Hirshman, Fujii y Goodyear, 2001) y la p38 es una de las proteínas señal downstream involucrada en la regulación de ese transporte. También está involucrada en la modulación génica para la expresión de GLUT4 y hexoquinasa.

Regula la oxidación de los ácidos grasos durante el ejercicio al inactivar a la acetil-CoA carboxilasa lo que lleva a una disminución en los niveles de malonil-CoA, desinhibiendo la carnitina palmitol transferasa, transportadora de ácidos grasos hacia el interior de la mitocondria para su posterior oxidación.

### *A nivel de transportadores musculares de glucosa*

Los monosacáridos sólo atraviesan las membranas celulares ayudados por proteínas específicas de transporte: los transportadores de sodio y glucosa, los SGLT (sodium-glucose transporters) y los GluT (glucose transporters).

Los GluT son glicoproteínas de 45 a 55 kDa con doce dominios transmembrana en estructura  $\alpha$ -hélice. Transportan glúcidos por difusión facilitada presentando por lo menos dos conformaciones intercambiables inducidas por el sustrato. El receptor capta la presencia de glucosa y la proteína toma a la molécula para ingresar en el canal. Inmediatamente se produce un intercambio de conformación de la proteína transportadora y el canal se abre hacia el lado opuesto.

Dado que la fuerza de unión del receptor es débil, el movimiento térmico de la molécula unida hace que éste se libere. Los GluT se encuentran en trece formas posibles. El GluT4 es una proteína de 509 aminoácidos, codificada por un gen ubicado en el cromosoma 17 y posee una  $K_m$  para la glucosa de 5 mM.

Está expresada en tejido muscular esquelético y cardíaco y en tejido adiposo. Tienen gran afinidad por el sustrato, pero el 90 % se encuentra en vesículas intracelulares que están sometidas a un ciclo continuo de exocitosis- endocitosis. Cuando la insulina se une al receptor se induce un cambio conformacional en éste, que estimula la actividad tirosina-quinasa. El receptor activado se autofosforila y, a su vez, fosforila proteínas en secuencia como las IRS (Insuline Rceptor Substrate) que desencadenan una cascada de eventos moleculares, incluyendo, entre otros, la translocación de las vesículas. Esta exocitosis de las vesículas incrementa el número de GluT4 en la membrana del miocito o del adipocito y la entrada de glucosa (Díaz Hernández y Burgos Herrera, 2002). Cuando el estímulo cesa se produce la endocitosis, con formación de trisqueliones de clatrina y la participación del citoesqueleto celular. El calcio utilizado para la contracción muscular produce también la movilización de las vesículas y la incorporación de GluT4 a la membrana en forma independiente de la insulina.

Los valores basales de GluT4 se recuperan luego de dos horas de reposo. Una característica de este tipo de transporte es su saturación. La cantidad de GluT4 presentes en la membrana celular es la que va a determinar el ritmo de entrada de la glucosa al músculo esquelético. Como se explicó anteriormente, la migración de las vesículas que contienen GluT4 hacia la membrana está regulada por la insulina y el calcio. Ante un aumento de glucemia (por ejemplo, luego de una ingesta de alimentos) la insulina es liberada por las células  $\beta$  del páncreas. La insulina circulante se une a receptores de membrana, quienes darán la señal para la migración y expresión de GluT4 (Ramos Jiménez, Hernández Torres, Wall Medrano y otros, 2009). De esta manera la glucosa es captada por la célula y sacada de la circulación, volviendo la glucemia a valores normales. Durante la actividad física, el músculo esquelético necesita incorporar glucosa para metabolizarla y así producir energía. El calcio utilizado en el proceso de contracción muscular (se une a la subunidad C de la troponina para desdoblarla y exponer los sitios activos de la actina) también sirve como estímulo para la expresión de GluT4.

La cantidad de transportadores GluT4 es directamente proporcional a la cantidad de actividad física realizada. La vida media de los GluT4 es corta, por lo que su expresión puede variar dependiendo del período de actividad de cada persona, pero puede estar entre las 18 y 24 horas. Esto explica la necesidad de realizar actividad física diariamente.

## **Efectos estructurales de la actividad física**

Los fenómenos de adaptación producidos en los músculos que ejercitan son procesos complejos. Pueden abarcar cambios en la estructura muscular (hipertrofia), a nivel circulatorio (aumento de la capilaridad), a nivel celular (aumento de mitocondrias) y a nivel metabólico (aumento de las reservas de glucógeno y de la capacidad buffer). Todo dependiendo de las características de duración e intensidad del ejercicio.

Estos procesos adaptativos se mantendrán mientras dure la estimulación y retrogradarán si ésta desaparece. Los ejercicios de tipo aeróbico a nivel muscular causan diversas adaptaciones relacionadas con los sistemas de provisión de energía. Mejorando la capacidad de intercambio de oxígeno entre capilares y tejidos, y haciendo más eficientes los procesos metabólicos dentro de las fibras musculares.

### *A nivel mitocondrial*

Se produce un incremento en el contenido mitocondrial a lo largo de las fibras musculares entrenadas que aumenta la capacidad de provisión de energía aeróbica desde los ácidos grasos y carbohidratos (American College of Sports Medicine, 2008). Sucede tanto en las fibras lentas como rápidas cuando se adaptan al ejercicio. Este aumento en el contenido mitocondrial es necesario para concretar el potencial incrementado para la provisión lenta de ATP inducida en el músculo por el entrenamiento y mejorar el control del metabolismo de energía, influyendo en las fibras musculares para oxidar más ácidos grasos y menos glucógeno, mejorando finalmente la performance muscular. El incremento de las mitocondrias posibilita una mayor tasa de oxidación de ácidos grasos luego del entrenamiento, aun cuando la concentración de ácidos grasos libres disponibles para el músculo no sea elevada. También se alteran las señales bioquímicas que controlan el metabolismo de energía durante el ejercicio submáximo quedando atenuadas las señales que aceleran el metabolismo. Se reduce la tasa de ruptura de carbohidratos ahorrando glucógeno muscular. (Shephard, Astrand, 2007) El beneficio de las sesiones de entrenamiento prolongadas está relacionado con las adaptaciones en la función cardiovascular, balance de fluidos y disponibilidad de sustratos.

### *A nivel de células satélites musculares*

En un músculo activo las llamadas células satélite, que corresponden a células uninucleadas, fusiformes, dentro de la lámina basal que rodea a cada fibra, se activan, proliferan y se fusionan para formar nuevas fibras. Se considera que corresponden a mioblastos que persisten luego de la diferenciación del músculo.

Un proceso similar es el responsable del crecimiento muscular. El entrenamiento de la fuerza activa una amplia variedad de mecanismos fisiológicos. Uno de los sistemas fisiológicos sensible al estímulo muscular es el endocrino. Las respuestas y las adaptaciones se vinculan al estímulo (cargas) y la magnitud de esa respuesta hormonal estará relacionada con la duración e intensidad del ejercicio. Entre las hormonas anabólicas encontramos la testosterona, la hormona del crecimiento y las somatomedinas. La concentración de estas hormonas en la sangre determina el estado metabólico de las fibras musculares. El entrenamiento de fuerza produce un incremento de testosterona e induce a una elevación aguda de esta hormona en la circulación (Coyle, 2000).

Los factores de crecimiento, en especial, el sistema IGF-I, son también responsables del crecimiento muscular provocado por el estímulo muscular inducido por ejercicio.

### **Efectos funcionales de la actividad física**

#### *A nivel cardíaco*

La actividad física induce una serie de adaptaciones fisiológicas y morfológicas. Las adaptaciones cardiovasculares significan una mejor capacidad funcional o condición física, lo que está relacionado con una disminución de la morbimortalidad (Myers, Prakash, Froelicher y otros, 2002). Esto significa la capacidad de sostener esfuerzos más prolongados, mejorando el transporte y consumo de O<sub>2</sub>. El entrenamiento de resistencia es el que induce las mayores adaptaciones, aumentando la capacidad de transportar O<sub>2</sub> a los músculos activos, a través del aumento del gasto cardíaco (adaptación central) y de la capacidad del sistema circulatorio (adaptación periférica). A fin del siglo XIX se publicaron los primeros informes sobre las diferencias encontradas entre sujetos sedentarios y quienes realizaban actividad física frecuente, mostrando, a través de la percusión torácica, que el tamaño del corazón de los individuos que se ejercitaban en forma rutinaria era mayor (Rost, Hollman, 1983). La introducción de la radiología permitió observar el tamaño cardíaco en diferentes proyecciones y a partir de la década del '70, la eco cardiografía mono dimensional permitió valorar el tamaño de la cavidad cardíaca y los espesores parietales. La introducción posterior de la eco cardiografía bidimensional y la resonancia magnética demostró un agrandamiento de todas las cavidades cardíacas y de los grandes vasos, con el propósito de aumentar el volumen sistólico eyectivo. El ventrículo izquierdo muestra un aumento de las cavidades, del espesor de la pared y de la masa miocárdica. El determinante de la respuesta cardiovascular al ejercicio es el tipo de esfuerzo que se practica. En el ejercicio dinámico, se hallan involucrados grandes grupos musculares con importante necesidad de aporte de oxígeno para el metabolismo aeróbico. En el inicio del ejercicio el corazón comienza a acelerarse, a veces antes, por influencia de la corteza cerebral sobre el bulbo raquídeo. El impulso cardíaco se origina en el nodo sino auricular en forma independiente del sistema nervioso, pero es influenciada tanto por el nervio vago, que la disminuye, como por la inervación simpática, que la aumenta. Aunque durante el ejercicio existe un aumento de la frecuencia cardíaca, en reposo existe influencia constante del tono vagal, originado en el centro cardioinhibidor del bulbo raquídeo. La bradicardia sinusal en reposo es un signo frecuente de la persona que realiza actividad física habitualmente (Kenney, Wilmore y Costill, 2011), y por ejemplo, a partir de la segunda semana de un entrenamiento de resistencia puede apreciarse una moderada reducción de la misma.

#### *A nivel vascular*

El mayor volumen sistólico del corazón entrenado en reposo (120-130 ml contra 70-80ml) se debe a un aumento en el volumen telediastólico. El gasto cardíaco, o sea el volumen sistólico por la frecuencia cardíaca, en los sujetos entrenados puede llegar a ser el doble de los valores de aquellos sujetos que son sedentarios, llegando a alcanzar los 40 l·min<sup>-1</sup>. El volumen sistólico es lo determinante, y puede llegar hasta 170-180 ml en un deportista. El aumento fisiológico a intensidades moderadas es debido al mayor retorno venoso y mejor llenado ventricular, que se manifiestan en un mayor volumen telediastólico sin modificación apreciable de la fracción de eyección (Serratosa Fernández, 2001).

El aumento del volumen sistólico aumenta la distensión arterial para dar cabida a esa masa de sangre por lo tanto la presión arterial sistólica se eleva. La presión diastólica lo hace en un menor

grado. Como la elevación de la presión arterial por vasoconstricción generalizada se asocia con vasodilatación localizada en el músculo activo, se producen condiciones ideales para que se incremente el flujo sanguíneo. En el ejercicio agudo el comportamiento esperado de la tensión arterial es una elevación de la tensión arterial sistólica, mientras que la diastólica no debería tener más variación que 10 mmHg.

Pero el ejercicio crónico, incluyendo los circuitos de pesas, tiende a disminuir los valores de tensión arterial, aún en hipertensos. El ejercicio de intensidad moderada (40-70% VO<sub>2</sub>max) produce disminuciones similares o superiores a las producidas por una intensidad más elevada y es más efectivo si las sesiones son diarias (Jarast, 2006).

La masa muscular que rodea las venas se contrae y actúa como una bomba muscular, ya que éstas se colapsan y su contenido es expulsado. Las válvulas venosas impiden el retroceso del flujo sanguíneo que asciende hacia el corazón. El ciclo se repite ya que cuando los músculos se relajan la vena se llena nuevamente. Esto es muy efectivo con los movimientos rápidos y rítmicos típicos de las carreras. También contribuyen los movimientos ventilatorios exacerbados por el ejercicio.

#### *A nivel ventilatorio*

El ejercicio incrementa la frecuencia y amplitud de respiración (polipnea e hiperpnea), a veces antes de iniciar el movimiento como respuesta a estímulos centrales que desencadenan una hiperventilación. Se intenta suplir la demanda aumentada de oxígeno durante la actividad física y para ello el entrenamiento produce adaptaciones en el sistema respiratorio aumentando el volumen pulmonar, la capacidad inspiratoria y reduciendo el volumen pulmonar residual (Calderón Montero, 2007; Robinson, 1982).

Como consecuencia se produce una economía ventilatoria, la persona entrenada respira de manera más eficaz que un sedentario. El volumen mínimo respiratorio es el producto de la frecuencia respiratoria por el volumen corriente. En un atleta entrenado aumenta durante las actividades intensas aumentando tanto la frecuencia como el volumen corriente.

Hay taquipnea e hiperpnea. Durante el ejercicio leve o moderado la ventilación aumenta en forma lineal con respecto al VO<sub>2</sub> y a la VCO<sub>2</sub>. En estos casos el cociente VE/VO<sub>2</sub> es igual a 20 - 25. El aumento de la ventilación surge por la necesidad de eliminar el CO<sub>2</sub> producido. Cuando el ejercicio es muy intenso la relación VE/VO<sub>2</sub> se hace curvilínea y se produce un aumento desproporcionado de la ventilación en relación al VO<sub>2</sub>, el cociente VE/VO<sub>2</sub> puede llegar a 35-40. Esto dio origen al concepto de umbral ventilatorio (Wasserman y MacIlroy, 1964) y corresponde aproximadamente al 55-65 % del VO<sub>2</sub>max aunque ha sido un tema controvertido. (López Chicharro, Fernandez Vaquero, 2006). El VO<sub>2</sub> en reposo es de 250 ml/min pero en un atleta puede aumentar a 5000 ml/min.

### **EPIDEMIOLOGÍA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL SEDENTARISMO**

#### *El estudio de la actividad física y el sedentarismo*

La prevalencia de la inactividad física es el resultado de un proceso de transformación cultural que ha ocurrido en la mayoría de los países desarrollados y que se está consolidando en los países en vías de desarrollo (Turconi y Cena, 2007), trayendo consecuencias tanto individuales como comunitarias (Organización Mundial de la Salud, 2009). En las últimas décadas fue



estudiado el papel de bajo nivel de actividad física como un factor de riesgo cardiovascular independiente (Kannel y Sorlie, 1979; Wingard, 1982). Los resultados de estos trabajos sobre actividad física y salud mostraron el descenso de la prevalencia de enfermedades crónicas como diabetes, obesidad, enfermedad cardiovascular, osteoporosis, incluso algunas neoplasias, en aquellos sujetos físicamente activos.

La OMS, en su Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario y Actividad Física, propone un modelo esquemático destinado a utilizarse en los países y que busca explicar cómo influyen las políticas, los programas, y su aplicación en los cambios de comportamiento de una población. En este modelo el cambio de comportamiento de la población traería beneficios sociales, sanitarios y económicos (OMS, 2009).

En una de las clásicas investigaciones, Ralph Paffenbarger estudió alumnos egresados de la Universidad de Harvard, realizando un seguimiento durante años, analizando la relación entre ciertos componentes del estilo de vida, como la actividad física, y las causas de muerte. Fueron evaluados más de 10.000 hombres sanos de 45 a 84 años de 1977 a 1985, de los cuales unos 500 murieron en ese período. Los hombres más activos (aquellos que gastaban más de 3.500 kilocalorías por semana) tenían la mitad de la tasa de muerte que los menos activos (aquellos que gastaban menos de 500 kilocalorías por semana).

Los resultados globales fueron que los menos activos corrían un riesgo 34 % mayor de muerte que los hombres más activos, los fumadores tenían un riesgo 75 % mayor de muerte que los no fumadores y los hipertensos un riesgo 34 % mayor que aquellos con presión arterial normal. Los sujetos más activos parecieron vivir 2 años más que aquellos menos activos y esto se comprobaba también en aquellos que solamente comenzaban a tener un estilo de vida más activo después de la cuarta década (Paffenbarger, Hyde, Wing y otros, 1993).

El reconocimiento de la importancia de la actividad física para la salud de la población comenzó a influenciar las investigaciones en salud pública (U.S. Public Health Service, 1991), y así, la mayoría de los estudios poblacionales contemplando enfermedades crónicas incorporaron la indagación sobre actividad física en su diseño de investigación. En muchos países existe ahora un esfuerzo para mejorar la salud de la población aumentando los niveles de actividad física de la nación, y estas recomendaciones son apoyados por organismos internacionales de salud como la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2002; World Health Organization, 2003).

La epidemiología es el estudio de la distribución y determinantes de los estados y eventos relacionados con la salud en poblaciones. Implica la aplicación de estos estudios para la solución de problemas de salud. Se necesita definir un problema de salud y estimar su prevalencia dentro de poblaciones particulares e identificar factores causantes del problema de salud y modos por los cuales los factores son transmitidos.

Se busca establecer bases científicas para actividades preventivas o la localización de recursos. Tratando de evaluar la efectividad de medidas preventivas o terapéuticas. Lo ideal es trabajar con grandes muestras representativas para generalizar resultados a una población. En las investigaciones se deben realizar ajustes para todas las variables conocidas para influenciar una asociación bajo investigación, y estableciendo la contribución de un factor (por ejemplo, los niveles de actividad física) a un resultado sospechado (por ejemplo, la incidencia de enfermedad coronaria).



La epidemiología de la actividad física, es el estudio de la actividad física y el efecto epidémico en las poblaciones. Establece la importancia de la actividad física y sus repercusiones en la salud. La tarea fundamental es la de cuantificar y categorizar la actividad física, investigar, aplicar los resultados, prevenir y controlar las enfermedades poblacionales:

1. Monitorear la prevalencia e incidencia de enfermedades crónicas, condiciones y eventos de salud que pueden ser influenciados por la actividad física.
2. Determinar la prevalencia de y cambios en patrones de actividad física.
3. Señalar el predominio de determinantes de conductas de actividad física

La investigación es la base para la instrumentación de políticas y esfuerzos para educar a la población sobre los beneficios de la actividad física regular y su adopción como hábito para toda la vida. La medición de la actividad física es un proceso complicado ya que sus componentes varían considerablemente aún entre individuos de una misma población. Incluso hay que tener en cuenta sus diferentes aspectos como el gasto calórico, el volumen y la intensidad del trabajo, el metabolismo aeróbico y anaeróbico utilizado y el desarrollo de la fuerza.

Utilizar las recomendaciones de actividad física para promover la salud como punto de corte para decidir quiénes son suficientemente activos y quienes insuficientemente activos es un procedimiento razonable. Estas recomendaciones surgen de consensos entre expertos que utilizan la información científica disponible hasta el momento para decidir cuál es la actividad física mínima necesaria para promover la salud. Como no todos los tipos de actividad física son efectivos para promover la salud en todas las poblaciones, en estos consensos se debe explicitar a qué público se dirigen y qué tipo de actividad física se recomienda. Las recomendaciones vigentes para adultos (Haskell, Lee, Russell y otros, 2007) indican que, para promover y mantener la salud, todos los adultos saludables de 18 a 65 años necesitan realizar:

- actividad física aeróbica de intensidad moderada por un mínimo de 30 minutos 5 días a la semana, continuos o de a 10 minutos; o
- actividad física aeróbica de intensidad vigorosa por un mínimo de 20 minutos 3 días a la semana, continuos o de a 10 minutos; o
- combinación de ambas.

Adicionalmente cada adulto debería realizar actividades que permitan mantener o incrementar la fuerza y resistencia muscular por un mínimo de 2 días a la semana.

Entonces un razonamiento posible sería que cualquier adulto que no alcance este nivel de actividad física sería categorizado como insuficientemente activo en relación a un criterio de salud. Por otro lado, inactivo es aquel que no realiza ningún tipo de actividad física. Por último, una persona sedentaria es aquella que está sentada. En esta situación la actividad músculo esquelética es muy baja y uno se encontraría muy cerca de la inactividad física (Farinola, 2010).

Actualmente se realizan investigaciones para determinar los puntos de corte para sedentarismo. Es decir, cuanto tiempo como máximo uno podría estar sentado en forma continua. Más allá de lo cual la conducta sedentaria se torna en un factor de riesgo para la salud independiente del nivel de actividad física.

## **CUESTIONARIOS DE ACTIVIDAD FÍSICA**

Muchos instrumentos, como los cuentapasos, acelerómetros, cardiotacómetros, sistemas GPS, registran objetivamente ciertas características de las actividades durante un período determinado, pero por diversas razones de costo o practicidad son inadecuados para estudios a gran escala.

En los estudios epidemiológicos se usan herramientas de medición subjetiva como los cuestionarios. Sus ventajas son: ser poco invasivo, bastante práctico, de aceptable precisión (fiable y válido). Las mediciones objetivas de gasto energético como la cámara respiratoria, la técnica de agua doblemente marcada son las referencias obligadas, más precisas pero imprácticas a la hora de realizar estudios en grandes poblaciones aunque, por otro lado, éstos son útiles para validar los cuestionarios, porque además de su implementación es importante la validación para verificar fehacientemente que los resultados sean representativos de la población en estudio (Ainsworth, Haskell, Leon y otros, 1993). Los cuestionarios de actividad física varían según la forma en que se los implementa, pueden ser auto administrados o con un encuestador que dirige el interrogatorio.

Pueden preguntar sobre actividades diarias o sobre las realizadas en el día, semana o mes pasado. Aquellos que tienen un enfoque a largo plazo, que preguntan sobre conductas en el último mes o trimestre, por ejemplo, pueden reflejar mejor los patrones de actividad (ocio, ocupacional, domésticos).

## **ACTIVIDAD FISICA Y SALUD DE LA REPUBLICA ARGENTINA**

Los cuestionarios a corto plazo, por ejemplo, preguntando sobre la última semana de actividad, pueden ser mejor validados que los de a largo plazo, y aunque quizás no reflejen tan precisamente el comportamiento usual de la población, son más prácticos a la hora de ser implementados. La obtención de los mejores resultados sobre niveles de actividad física es con los cuestionarios que incluyen ambas modalidades (La Porte, Montoye y Caspersen, 1985; Montoye y Taylor, 1984) pero tienen el problema de no ser prácticos ya que cansan y aburren al encuestado.

En un principio los tipos de actividad física que fueron encuestados estuvieron relacionados con el trabajo, preguntándose sobre la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física en el trabajo individual. En los países industrializados los niveles de actividad en el trabajo han declinado, entonces la actividad física en tiempo de ocio fue tomada como la mejor representación de actividad física en la población. Cuestionarios que incluyen el tiempo de ocio y la actividad desarrollada en el trabajo se realizaron con el fin de englobar el gasto de energía. Los cuestionarios pueden medir el tipo de actividad (relacionada con el ocio o el trabajo), frecuencia (promedio de sesiones por unidad de tiempo), duración (minutos por sesión) e intensidad (costo metabólico) de la actividad. Pueden calcular el total de tiempo gastado resultante de multiplicar la frecuencia por la duración, si a su vez, es multiplicada por la intensidad se puede calcular la energía gastada. Este costo metabólico es expresado en mets, que representa la tasa metabólica basal de un individuo. El gasto en reposo determina un consumo de 3.5 ml de oxígeno por kg de peso corporal por minuto y es aproximadamente 1 kcal / kg / hora. Si tenemos en cuenta el peso corporal se obtiene como resultado el gasto de energía expresado en calorías por semana (Pollock, Gaesser, y Butcher, 1998).



El cuestionario IPAQ o Cuestionario Internacional de Actividad Física, fue inicialmente propuesto en la ciudad de Ginebra en 1998, por un grupo de investigadores de la Organización Mundial de la Salud para intentar tener una herramienta de trabajo que pudiera ser usada por todo el mundo. Entonces se organizó un programa de validación del cuestionario seleccionándose para ello doce países en todo el mundo (14 lugares), en 6 continentes durante el 2000. En Latinoamérica incluyó a Brasil y Guatemala, además de Australia, Canadá, Finlandia, Italia, Japón, Portugal, África del Sur, Suecia, Inglaterra y Estados Unidos. Se estudiaron diferentes formas de cuestionario, auto administrado o telefónico, versiones largas o cortas, actividad física usual o actividad física en la última semana (Matsudo, Araújo, Matsudo y otros, 2001).

Los resultados finales sugieren que estas mediciones tienen atributos aceptables de medición para aplicar en muchos escenarios y en diferentes idiomas, y son adecuados para los estudios de prevalencia basados en poblaciones nacionales sobre la participación en la actividad física. La finalidad de estos cuestionarios es proporcionar instrumentos comunes que puedan usarse para obtener información internacional comparable sobre la actividad física relacionada con la salud.

Las versiones disponibles son cuestionarios largos con cinco campos de actividad sobre los que se pregunta individualmente y los cuestionarios cortos de 4 ítems genéricos, para ser utilizados por vía telefónica o autoadministrados.

En definitiva, el cuestionario está destinado a personas de 15 a 69 años de edad e interroga sobre la cantidad de sesiones semanales de actividades vigorosas, moderadas y caminatas, y la duración de éstas.

Se incluye actividad laboral, transporte y tiempo de ocio, además de preguntar sobre tiempo sentado, indicador de sedentarismo, y en algunas versiones, se agrega un apartado demográfico con datos sobre edad, sexo, años de estudios y horas de trabajo.

Así en 2002, en un taller de medición y sondeo de actividad física organizado por la OMS en Hobart, Australia, surgió el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ), por sus siglas en inglés) como una opción intermedia entre las versiones corta y larga de IPAQ, con la idea de que recoja información de los diferentes dominios pero que por su extensión sea posible de utilizarse en sondeos poblacionales, y que a su vez permita comparaciones entre países. Incorporar los dominios dentro de sondeos de actividad física resulta significativo ya que se observó que algunos indicadores de salud sólo se asocian con la actividad física realizada en unos dominios y no en otros (Abu- Omar & Rütten, 2008). Además, en países en vías de desarrollo la actividad física realizada en el trabajo, el hogar y el transporte contribuyen más al gasto energético producido por la actividad física (GEAF) que aquella que se realiza en el tiempo libre (Armstrong & Bull, 2006).

#### *En otros países*

El problema de estilos de vida sedentarios e insuficiente actividad física es un fenómeno mundial. En la encuesta especial del Eurobarómetro, se evaluó la actividad física en los estados de la Unión Europea. La encuesta mostró grandes diferencias en los modelos de actividad física con destacadas diferencias entre grupos de edades y entre hombres y mujeres. Aunque casi la mitad de todos los europeos realizan algún tipo de ejercicio físico al menos una vez a la semana, los habitantes de los países del norte se ejercitan más. Los finlandeses, por ejemplo, tienen tres veces más probabilidades de realizar ejercicio semanal que los habitantes de Portugal o Grecia.



En esta división nortesur puede ser significativo que sean más los europeos del norte que los del sur los que creen que su zona ofrece instalaciones deportivas adecuadas. No obstante, también se establece que los españoles y los griegos se sienten más inclinados a realizar ejercicio en gimnasios privados que los finlandeses, suecos o austriacos. Esto puede sugerir que los europeos del sur prefieren hacer ejercicio deliberadamente en un contexto social.

Alrededor de dos tercios de las mujeres encuestadas, en oposición con la mitad de los hombres, contestó que no habían hecho ejercicio físico en la última semana. Los jóvenes (15–25 años) son, en general, más proclives a hacer ejercicio cada semana que las personas mayores de 45. En las franjas de edad 15–25 y 26–44 la proporción de personas que hacen una hora de ejercicio físico intenso a la semana es la misma. Parece entonces, que los buenos hábitos de ejercicio a una edad temprana tienen su continuación en la vida adulta (The European Opinion Research Group, 2004). Entonces el riesgo de inactividad física es mayor en países como Portugal, Bélgica, Italia y Grecia, y que los países con las poblaciones más físicamente activas son Austria, Finlandia y Suecia (Vaz de Almedida, 2004; Schnohr, Kristensen, Prescott y Scharling, 2005; World Health Organization, 2002). Las cifras globales de inactividad física en los Estados Unidos, se encuentran alrededor del 60 % en la población adulta (CDC, 2003).

La actividad y el estilo de vida sedentario han comenzado a estudiarse en Latinoamérica. Se considera globalmente que más de un 50% de la población es irregularmente activa. En Chile de acuerdo con la Primera Encuesta Nacional de Calidad de Vida y Salud de 2002, el porcentaje de personas que realizan menos de 30 minutos de actividad física tres veces por semana (considerado como sedentario bajo este criterio) fue del 91% de la población (Salinas y Vio, 2003). En Brasil, Chile y Perú más de dos tercios de la población no cumplen las recomendaciones en cuanto a la frecuencia de actividad física que se necesita para obtener beneficios para la salud (Jacoby, Bull y Neiman, 2003). En Bogotá, Colombia, el índice de inactividad física es de 79% de la población y sólo 5,25% de individuos realizan regularmente actividad física (Gómez, Mateus y Cabrera, 2004). Se encontró también que las mujeres realizan actividad física con menos frecuencia que los hombres y que la actividad física disminuye a medida aumenta la edad (Seclén-Palacín y Jacoby, 2003). Es significativo el hecho de que la inactividad física difiere de acuerdo al nivel socioeconómico. Las personas que se encuentran en los niveles socioeconómicos más bajos presentan el mayor riesgo de ser físicamente inactivos (Monteiro, Conde, Matsudo y otros, 2003). Por lo tanto, esas personas pertenecientes a niveles socioeconómicos y de educación más bajos están en mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles. Otro estudio en la ciudad de Bogotá se realizó en el 2003 sobre 3000 casos entre 15 y 65 años, verificándose que el 36.8 % era regularmente activo (Gómez, Duperly, Lucumi y otros, 2005). Con una leve superioridad de los varones, disminuyendo este nivel de actividad con la edad.

En Brasil, ya hace años, se demostró una prevalencia de estilos de vida sedentarios de cerca del 60 % en hombres y 80% en mujeres (Rego, Berardo, Rodrigues y otros, 1990). El censo nacional de 1996 y 1997, mostró que apenas el 13% de la población realizaba al menos 30 minutos de actividad física en su tiempo libre uno o más días a la semana, y que sólo 3,3% hacía la cantidad mínima semanalmente recomendada de 150 minutos (Monteiro, Conde, Matsudo y otros, 2003). Por otro lado, en San Pablo, Matsudo comunica un 53.5 % de regulares activos en una investigación empleando también la versión abreviada del IPAQ (Matsudo, Matsudo, Araújo y otros, 2000).

## En Argentina

En el año 2003 se realizó uno de los primeros estudios sobre niveles de actividad física en la población de la ciudad de Buenos Aires. Se encontró en dicho trabajo una prevalencia de 45.5 % de activos con un nivel de actividad física que tenga impacto a nivel de salud. Los niveles de actividad se mostraron asociados a la edad, con características decrecientes a la par que esta variable avanza.

Es decir que en Buenos Aires la actividad física con impacto en la salud disminuye con el aumento de la edad (Bazán, 2006). Más recientemente el Ministerio de Salud publicó los resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para enfermedades no transmisibles. Esta encuesta realizada en el año 2009 tuvo por objetivo el de evaluar la evolución de los principales factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles, y a la vez, evaluar el impacto de políticas de prevención realizadas a nivel nacional y provincial (Ferrante, Linetzky, Konfino y otros, 2011).

La Encuesta Nacional de Factores de Riesgo fue realizada por primera vez en el año 2005 y tenía el objetivo de contar con datos fidedignos para fijar prioridades en la acción de gobierno sobre la prevención y el control de enfermedades no transmisibles. Creando así las bases para el desarrollo de un sistema de vigilancia que permita orientar estas políticas. La vigilancia de factores de riesgo constituye la mejor estrategia para el diseño, evaluación y monitoreo de estrategias de prevención y control de estas enfermedades, que explican en Argentina más del 60 % de la carga de enfermedad. Por lo tanto, estas encuestas ofrecen datos que son la base para la planificación y ejecución de la Estrategia Nacional de Prevención y Control de Enfermedades No Transmisibles.

A partir de la información proveniente de la primera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, se pudo saber que en nuestro país el 46.2% de la población realiza un nivel bajo de actividad física (o es inactiva). Se observó un menor nivel de actividad física en las provincias de Buenos Aires (56 % de inactivos), Entre Ríos (56.4%), Santa Cruz (60.3%) y Santa Fe (57.2%), y mayores niveles en las provincias de Jujuy (21.5%), La Rioja (26.5%) y Misiones (31.2%). En relación al sexo, se observa una prevalencia similar de inactividad, pero los hombres desarrollan más nivel intenso (15% vs. 6.3%) y las mujeres más nivel moderado (46.7% vs. 39.8%). A mayor edad se observó un menor nivel de actividad física, en especial de actividades físicas más intensas. Sin embargo, los jóvenes de 18 a 24 años presentaron una prevalencia de 39.8% de inactividad. A nivel económico se observó un mayor nivel intenso a mayor ingreso, sin modificarse la proporción de inactivos. En relación a la educación, se observó mayor nivel de actividad física en la población con mayor nivel educativo (Ferrante y Virgolini, 2007). Si comparamos los resultados 2005 con los del año 2009 podemos ver que:

Estamos mejor en...		
Indicador	2005 (% de los encuestados)	2009 (% de los encuestados)
Consumo de tabaco	29,7	27,1
Exposición al humo ajeno	52	40,4
Control de Presión	78,7	81,4
Control de colesterol	72,9	76,6
Control glucemia	69,3	75,7
Realización de PAP	51,6	60,5
Mamografía	42,5	54,2

Modificado de: Ferrante, Linetzky, Konfino y otros, 2011.

Seguimos igual en...		
Indicador	2005 (% de los encuestados)	2009 (% de los encuestados)
Salud mala o regular	19,9	19,2
Come diariamente frutas	36,3	35,7
Siempre utiliza sal	23,1	25,3
Sobrepeso	34,4	35,4
Presión arterial elevada	34,5	34,8
Colesterol elevado	27,9	29,1

Pero hemos empeorado en...		
Indicador	2005 (% de los encuestados)	2009 (% de los encuestados)
Actividad física baja	46,2	54,9
Ingesta de verduras	40	37,6
Obesidad (IMC $\geq$ 30)	14,6	18
Diabetes	8,4	9,6

Modificado de: Ferrante, Linetzký, Konfino y otros, 2011.

La Encuesta Nacional de Factores de Riesgo del 2009 incluyó 14 aspectos, de igual forma que en el año 2005, y los podemos agrupar de acuerdo a sus resultados. La percepción de la población es que nuestra salud no ha mejorado, ya que el 19,2% de la población evaluó su salud como mala o regular al igual que en la encuesta pasada. Pero en general nos hemos controlado más. Una mayor proporción de la población adulta (81,4%) se controló la presión arterial en los últimos dos años, aumentando en relación al 2005. De estos, el 34,5% presentó presión arterial elevada en al menos una consulta. Igualmente, el control de colesterol se incrementó a 76,6% (en varones mayores a 35 y mujeres mayores a 45 años). Pero el 29,1% de la población manifestó tenerlo elevado. El control de glucemia se incrementó a 75,7%. La inactividad física se incrementó significativamente a 54,9% en relación al año 2005, que fue de 46,2%. Más de la mitad de la población (53,4%) presenta exceso de peso (sobrepeso y obesidad) habiendo aumentado significativamente la obesidad de 14,6% a 18,0%, sin cambios en la prevalencia de sobrepeso, que es de 35,4%. El 25,4% de la población agrega siempre sal a las comidas.

Solo el 4,8% de la población consume al menos 5 porciones de frutas y verduras por día, evidenciando una reducción de su consumo.

La prevalencia de diabetes se incrementó al 9,6%. El 56,3% de las mujeres (>40 años) se realizó mamografía y el 60,5% (>18 años) se realizó un examen ginecológico, PAP, en los últimos dos años. Ambos indicadores mejoraron significativamente respecto al año 2005.

Parece que tenemos mucho por hacer, los programas de control parecen ser efectivos, es decir, la gente se controla más. Pero aun así necesitamos mejores intervenciones, el aumento de las enfermedades relacionadas con el sedentarismo como la obesidad y la diabetes son un llamado a la reflexión. Las estrategias actuales de intervención parecen estar fallando, quizás sea el momento de replantearnos que estamos haciendo. Y esto va más allá de la disponibilidad de recursos, porque en el caso de la diabetes, por ejemplo, ha habido en los últimos años una importante inversión en programas de atención y en medicamentos. Sin embargo, la diabetes continúa en crecimiento. Es necesario replantear las estrategias de intervención.

El futuro depende de nuestras acciones de hoy.

.....

## GUÍA DE ESTUDIO ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

1. ¿Cuáles son las causas que provocaron el Sedentarismo en el ser humano?
2. ¿Qué causó el Sedentarismo en el Ser humano?
3. ¿Qué beneficios trae la Actividad Física al Ser humano?
4. Buscar distintas definiciones de “Actividad Física”, compárelas.
5. ¿A que nos referimos cuando hablamos de tasa metabólica basal?
6. ¿Qué es la “Aptitud Física”?
7. ¿Cuáles son los componentes de la “Aptitud Física”?
8. Busque el Concepto de “Ejercicio”
9. ¿Cuáles son los aspectos que caracterizan a un Ejercicio?
10. Describa una breve reseña de la Evolución del ser humano de acuerdo a la Actividad Física
11. Describa la evolución de la carrera
12. ¿Cuáles son los efectos moleculares de la actividad física a nivel intracelular?
13. ¿Cuáles son los efectos moleculares de la actividad física a nivel efectos estructurales de la actividad física?
14. ¿Cuáles son los efectos moleculares de la actividad física a nivel efectos funcionales de la actividad física, a nivel cardíaco, a nivel vascular, y a nivel ventilatorio?
15. ¿Qué es la Epidemiología de la actividad física y el sedentarismo?
16. ¿Cuáles son los Factores de Riesgo? en: [www.g-se.com/a/1395/](http://www.g-se.com/a/1395/)

## **CONDICIÓN FÍSICA Y COORDINATIVA**

En este apartado se realizará un muestreo de tareas o actividades rítmicas coordinativas que luego serán recuperadas al interior de las unidades curriculares implicadas durante el cursado de la carrera.

En la actuación profesional de los técnicos en actividades físicas cada vez toma más fuerza la incorporación, en el diseño de actividades, de la coordinación como capacidad motora que otorga libertad y fluidez a la disponibilidad motora de los alumnos-clientes-socios (ACS).

Entendiendo al ACS como un sujeto que participa de las propuestas de manera holística es que la tendencia se orienta hacia la necesidad de contemplar construcciones y diseños de ejercicios que incorporen la mayor cantidad posible de capacidades.

Así, las acciones deberán considerar capacidades con componentes condicionales (fuerza, resistencia) coordinativas (desplazamientos varios, saltos, giros, caídas, manipulación de elementos, etc.) y cognitivos (atención, memoria, resolución de problemas, etc.)

Estas capacidades en relación constante y continua con factores socio afectivos que despierten motivación por ejercitarse y promuevan emociones positivas en sus realizaciones.

Estos argumentos motivan a proponer pruebas y ejercicios para que el aspirante evalúe sus capacidades y concientice sobre aquellas que deberá entrenar para transitar el cursado de la carrera.

En los siguientes apartados se realizará un muestreo de tareas o actividades que luego serán recuperadas al interior de las unidades curriculares implicadas durante el cursado.

## **TAREAS COORDINATIVAS, RÍTMICAS Y COGNITIVAS**

El entrenamiento de las habilidades cognitivas promueve una activación incrementada de áreas cerebrales que enriquecen las propuestas de entrenamiento porque el alumno mejorará la recepción, percepción, memoria, lenguaje (comunicación), resolución de problemas, etc.

La intención de incorporar estas habilidades supone una propuesta superadora a la habitualmente presentada. Las actuales tendencias a mejorar capacidades condicionales principalmente, con la progresiva e importante incorporación de comportamientos coordinativos en el diseño de las ejercitaciones, se verán enriquecidas por la inclusión de las mencionadas habilidades cognitivas. No es menor pensar además en la riqueza psicosocial que la propuesta expone, al permitir y promover competencia, alegría, recreación, a la vez que las capacidades condicionales/coordinativas se ven mejoradas.

## 1. SECUENCIAS DE MOVIMIENTOS RÍTMICOS COORDINATIVOS Y COGNITIVOS

El ejercicio contempla una acción coordinativa basada únicamente en la habilidad motora salto. Al igual que el ejercicio anterior, éste debe ejecutarse sin detenciones, de forma rítmica y secuencial. Las secuencias de apoyo en el salto deberán combinarse con el cuidado necesario para no tocar los aros (recordar que no se permite tocar alguno de los aros más de 3 veces), además ejecutarse de manera rítmica y regular (según la señal regular del pulso del metrónomo) y la observación de los números expuestos por el asistente.

Contemplar este tipo de ejercitaciones permite dotar de mayores recursos coordinativos/cognitivos/rítmicos al ejecutante a fin de aumentar la cantidad de estímulos percibidos del entorno que incrementarán las posibles respuestas disminuyendo el margen de error.

Es recomendable en el período de entrenamiento, repetir la mayor cantidad de veces las secuencias y los ejercicios sugeridos más adelante, a fin de controlar la ejecución de los saltos que permitan dirigir la atención hacia los estímulos rítmicos y los números expuestos sin perder coordinación.



### Descripción:

El ejecutante deberá saltar de manera continua y rítmica (sin detenerse) alternando apoyos con los 2 pies (**simultáneos**) y un 1 pie, entrando y saliendo de los aros en función de la evaluación solicitada y deberá observar y verbalizar claramente 3 veces los números expuestos con los dedos de la mano de un asistente ubicado al final de la línea de aros.

Las variantes de movimientos (siempre hacia adelante) son:

1. Dos apoyos adentro del primer aro, uno (pie derecho) hacia la derecha, dos apoyos en el segundo aro, uno (pie izquierdo) hacia la izquierda y así sucesivamente (el primer apoyo fuera del aro será indistinto, derecha o izquierda, en tanto mantenga la alternancia derecha/izquierda en la secuencia).



2. Un apoyo (pie derecho) dentro del primer aro, dos apoyos fuera de los aros (hacia la derecha); un apoyo (pie izquierdo) dentro del segundo aro, dos apoyos fuera de los aros (hacia la izquierda) y así sucesivamente (el primer apoyo dentro del aro será indistinto, derecha o izquierda, en tanto mantenga la alternancia derecha/izquierda en la secuencia).



3. Un apoyo dentro del aro, un apoyo dentro del siguiente aro con la otra pierna, dos apoyos fuera de los aros (derecha o izquierda) y así sucesivamente.



4. Ejecutar las variantes 1, 2 y 3 ajustando los apoyos a la señal rítmica y regular impartida por un metrónomo<sup>6</sup> a 100 BPM y 140 BPM.

⇒ **Consideraciones y criterios de ejecución**

- No debe tocar más de 3 veces algunos de los aros en su recorrido.
- No debe alterar el orden de los apoyos.
- No debe perder el ritmo en la ejecución según el pulso que marca el metrónomo.
- Debe verbalizar los 3 números expuestos.

<sup>6</sup> El metrónomo es un aparato que se utiliza para medir tiempo o pulso de las composiciones musicales. Produce una señal regular sonora o acústica.

## 2. PATRONES DE MOVIMIENTOS BÁSICOS DE LA GIMNASIA AERÓBICA

Las tareas presentes tienen como finalidad que el estudiante pueda incorporar los patrones motores básicos de la gimnasia aeróbica que le permitan avanzar de manera específica en el dominio de las capacidades de ritmo y acoplamiento motor.

La ejecución debe ser sin detenciones, de manera regular y rítmica según un pulso continuo impartido por las señales de un metrónomo. Se busca, además, que dichos patrones puedan ser ejecutados según un orden programado por el profesor solicitante y según la cantidad de 8 tiempos o pulsos, para que el futuro técnico en AF pueda efectivamente lograr la capacidad del ritmo en sincronización con la capacidad de acoplamiento o unión movimientos o patrones.

Es recomendable en el período de entrenamiento, repetir la mayor cantidad de veces las secuencias y variar las intensidades de los pulsos del metrónomo para generar mayor concentración y atención.

### ⇒ Descripción

El ejecutante deberá realizar los pasos básicos de la gimnasia aeróbica<sup>7</sup> jumping jacks<sup>8</sup>, Lunge<sup>9</sup> y kicks frontales<sup>10</sup> (patadas frontales) de manera continua, sin detenerse y ajustándolos a la señal rítmica auditiva y visual que imparte un metrónomo a 120 BPM y 140 BPM.

Las variantes posibles son:

1. Modificar el ritmo durante la ejecución de un patrón de movimiento durante el tiempo de 1 minuto.
2. Combinar los tres patrones de movimiento secuencialmente y (sin detenerse) al compás de la música luego de 8 tiempos fuertes (octava musical). Ej.: 8 tiempos step touch, 8 tiempos de lunge y 8 tiempos de patadas frontales.

### ⇒ Consideraciones y criterios de ejecución

- No debe detenerse, ni perder el ritmo de los movimientos que marca la señal sonora o música.
- No debe modificar el orden propuesto para la serie de movimientos solicitados por el profesor.

---

<sup>7</sup>La gimnasia aeróbica es una serie o programa de patrones de movimiento realizados con música que tiene como objetivo mejorar la capacidad aeróbica.

<sup>8</sup> Paso básico de la gimnasia aeróbica que consiste en la acción de salto, de alto impacto, donde en cada salto se separan y cierran los pies simultáneamente para que en la toma de contacto con el suelo éstos se encuentren de manera alternada cada vez juntos y otra vez separados.

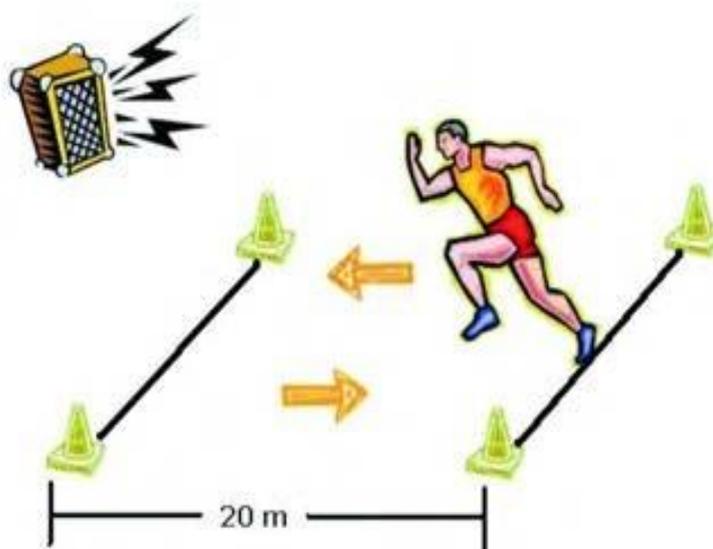
<sup>9</sup> Paso básico de la gimnasia aeróbica de bajo impacto que consiste en separar y unir cada pie de manera alternada con semiflexión de rodillas en cada toma de contacto con el piso, sin desplazamiento del centro de gravedad.

<sup>10</sup> Paso básico de la gimnasia aeróbica de alto impacto, que se ejecuta de manera alternada donde la rodilla de la pierna que se eleva o patea permanece extendida, y el pie debe llegar a una altura máxima de 45 grados también en extensión.

## EVALUACIÓN DE LA APTITUD FÍSICA

Te proponemos los siguientes Test para evaluar distintas capacidades:

- 1. APTITUD CARDIO RESPIRATORIA Y AERÓBICA:** Test de ida y vuelta de 20m, Course Navette, Shuttle Run Test 20m.(Leger, L.,1998)



- Propósito: Medir la capacidad aeróbica.
- Relación con salud: Niveles altos de capacidad aeróbica están asociados con una salud cardiovascular más elevada.
- Material: Un gimnasio o un espacio lo suficientemente grande para marcar una distancia de 20 metros, 4 conos, cinta métrica, CD con el protocolo del test y un reproductor de CD.
- Ejecución: El ejecutante se desplazará de una línea a otra situadas a 20 metros de distancia y haciendo el cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que irá acelerándose progresivamente. La velocidad inicial de la señal es de 8,5 km/h, y se incrementará en 0,5km/h/min (1 minuto es igual a 1 palier). La prueba terminará cuando el participante no sea capaz de llegar por segunda vez consecutiva a una de las líneas con la señal de audio. De lo contrario, la prueba terminará cuando se detiene debido a la fatiga.
- Instrucciones: Este test consiste en ir y volver corriendo una distancia de 20 metros. La velocidad será controlada por medio de un CD que emite sonidos a intervalos regulares. Adecuará su ritmo al sonido con el fin de estar en uno de los extremos de la pista de 20 metros cuando el reproductor emita un sonido. Una precisión dentro de uno o dos metros será suficiente. Tocaré la línea al final de la pista con el pie, girará bruscamente y correrá en la dirección opuesta. Al principio, la velocidad será baja, pero se incrementará lentamente y de manera constante cada minuto. Su objetivo en la prueba será seguir el ritmo marcado el mayor

tiempo que le sea posible. Por lo tanto, deberá detenerse cuando ya no pueda mantener el ritmo establecido o se sienta incapaz de completar el período de un minuto. Recordará el último número anunciado por el reproductor cuando se detenga, pues este será su puntuación. La duración del test variará según el individuo: cuanto más en forma esté, más durará el test.

- **Práctica:** Seleccione el sitio de prueba, preferentemente que sea un gimnasio de 25 m de largo o más. Permita un espacio de al menos un metro en cada extremo de la pista. La superficie deberá ser uniforme, aunque el material del que está hecho no es especialmente importante. Los dos extremos de la pista de 20 metros deberán estar claramente marcados.

Compruebe el funcionamiento y el sonido del reproductor de CD. Asegúrese de que el dispositivo es lo suficientemente potente como para evaluar a un grupo. Escuche el contenido del CD. Anote los números del contador de tiempo del reproductor de CD con el fin de poder localizar las secciones clave de la pista rápidamente.

LINK para descargar el audio:

[https://static1.onlineeducation.center/uploads/blog\\_adjuntos/audio\\_coursenavette\\_1.mp3](https://static1.onlineeducation.center/uploads/blog_adjuntos/audio_coursenavette_1.mp3)

## 2. FUERZA MUSCULAR MIEMBROS INFERIORES: Salto de longitud a pies juntos



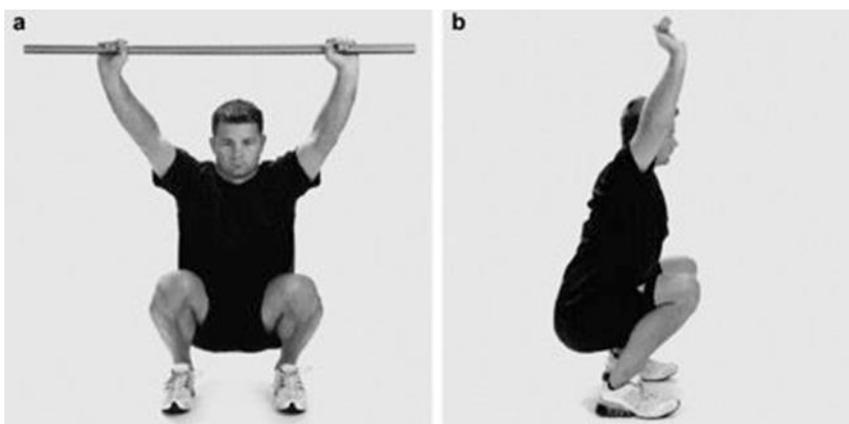
- **Propósito:** Medir la fuerza explosiva del tren inferior.
- **Relación con salud:** La fuerza muscular está inversamente asociada con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, dolor de espalda y con la densidad y contenido mineral óseo. Mejoras de la fuerza muscular de la infancia a la adolescencia se asocian inversamente con los cambios en la adiposidad total.
- **Material:** Superficie dura no deslizante, stick opica, una cinta métrica, cinta adhesiva y conos.
- **Ejecución:** Saltar una distancia desde parados y con los dos pies a la vez.
- **Instrucciones:** El ejecutante se colocará de pie tras la línea de salto, y con una separación de pies igual a la anchura de sus hombros. Doblará las rodillas con los brazos delante del cuerpo y paralelo al suelo. Desde esa posición balanceará los brazos, empujará con fuerza y saltará lo más lejos posible. Tomará contacto con el suelo con los dos pies simultáneamente y en posición vertical.
- **Puntuación:** El resultado se registra en cm. Ejemplo: un salto de 1m56cm, se registra 156.

### 3. ESTABILIDAD DINÁMICA: Sentadilla profunda (deepsquat)

La sentadilla es un movimiento básico presente en numerosas situaciones, siendo la posición de partida (base position) en múltiples deportes y un ejercicio con gran transferencia para el salto, presente en la práctica totalidad de los protocolos de entrenamiento orientados a la fuerza y la potencia. La sentadilla profunda es una prueba que desafía la mecánica del cuerpo cuando se realiza correctamente, por lo que se utiliza para evaluar la movilidad bilateral, simétrica y funcional de las caderas, las rodillas y los tobillos (triple flexo-extensión).

Cuando realizamos una sentadilla profunda con flexión bilateral de hombros en el plano sagital (overheadsquat) podemos analizar la movilidad bilateral y simétrica de los hombros y la columna torácica, así como la estabilidad y el motor de control de la musculatura del core.

La capacidad de realizar un deep squat implica, por tanto, una correcta capacidad de dorsiflexión, flexión de rodilla y de cadera, así como disociación lumbo pélvica, extensión torácica y la flexión de hombros con un buen ROM de la articulación glenohumeral.



*Realización del Deep Squat overhead con puntuación de 3. El torso debe estar paralelo con las tibiae lo más vertical, el fémur bajo la horizontal, los tobillos alineados sobre los pies y la barra en línea o detrás de la altura de la punta de los pies, respetando la anteversión pélvica.*

### BIBLIOGRAFÍA

Cuadernos MENTES Y CEREBROS. N° 9 2014. Investigaciónyciencia.es

Etcheverry, Alejandro (2017) Curso de Introducción a los Estudios Universitarios 2017. Carrera: Profesorado de Educación Física. Recomendaciones generales para el desarrollo de la disponibilidad motora.

Fernandez Coto, Rosana (2014) Cerebrando el Aprendizaje. Ed. Bonum. Buenos Aires. Argentina.

García, Emilia Fernández; Torralba Gardoqui, María Luisa; Sánchez Bañuelos, Fernando (2007) Evaluación de las habilidades motrices básicas. INDE publicaciones. Barcelona. España.

Meinel, Kurt y Schnabel, Gunter (1988). Teoría del movimiento. Motricidad deportiva. Buenos Aires. Editorial Stadium.

Redolar Ripoll, D. (2013) Neurociencia Cognitiva. Editorial Panamericana. Barcelona. España.

# INDICE

	Pag.
<b>PRESENTACIÓN</b>	1
<b>CURSO DE INTRODUCCION A LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS TUAF 2023</b>	2
<b>INTRODUCCION A LA VIDA UNIVERSITARIA</b>	6
FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA. HISTORIA. ESTRUCTURA. OFERTA ACADÉMICA.	7
Reglamento General de Estudios	14
HERRAMIENTAS DE CURSADO: CAMPUS VIRTUAL Y BIBLIOTECA GERMAN SCHÖDER	18
<b>FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA DE LA TECNICATURA EN ACTIVIDAD FÍSICA</b>	22
Plan de Estudios TUAF. Correlatividades. Seminarios Electivos Institucionales	23
¿QUE PROFESIONAL REQUIEREN LAS NUEVAS CONFIGURACIONES DE LA AF? Revisando discursos y racionalidades. Autora: Mg. Gladys Renzi	29
INTRODUCCIÓN A LA TEORIA DEL ENTRENAMIENTO. Autor: Lic. Mauricio Moyano	34
FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DEL MOVIMIENTO HUMANO. Autores/Compiladores: Lic. Manuel González y docentes de la institución del área biológica	61
ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD. Autor: Lic. Jorge Reiser	98
CONDICIÓN FÍSICA Y COORDINATIVA	118

UPC

UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE  
CÓRDOBA



Facultad de Educación Física  
Ipef Córdoba