

TEMA 28: METODOLOGÍA DE ESTUDIO EN BIOMECÁNICA

1. INTRODUCCIÓN

La Biomecánica se ha consolidado como una herramienta científica fundamental en el análisis del movimiento humano. Su aplicación en el ámbito educativo, deportivo y clínico permite detectar patrones motores deficientes, optimizar gestos técnicos y prevenir lesiones. En el marco de la Educación Física y de las oposiciones a la Junta de Andalucía, el estudio de la biomecánica se vuelve clave para dotar al futuro docente de conocimientos sólidos que sustenten la intervención pedagógica basada en la evidencia.

2. GENERALIDADES DE LA BIOMECÁNICA

2.1. Definición y objeto de estudio

La **Biomecánica** es la disciplina que estudia los movimientos del cuerpo humano mediante la aplicación de leyes físicas, especialmente de la mecánica clásica. Esta ciencia busca comprender cómo actúan las fuerzas externas (como la gravedad, el roce o la resistencia del aire) e internas (como la contracción muscular o las fuerzas articulares) sobre el cuerpo, tanto en estático como en movimiento.

Su objetivo principal es:

- **Mejorar el rendimiento físico.**
- **Prevenir lesiones.**
- **Optimizar el gesto motor.**

2.2. Divisiones principales

- **Biomecánica Estática:** Analiza situaciones en las que el cuerpo está en equilibrio, sin desplazamiento. Se estudian posturas, equilibrios, y distribución de cargas (ej. bipedestación prolongada, estabilidad postural en yoga).

- **Biomecánica Dinámica:** Analiza el movimiento y las fuerzas implicadas en él. Evalúa desplazamientos, aceleraciones, cambios de dirección, así como la interacción de segmentos corporales.

2.3. Herramientas de análisis

- **Cinemática:** Estudia el movimiento sin tener en cuenta las fuerzas que lo provocan. Analiza parámetros como la posición, velocidad, aceleración y trayectoria.
 - **Cinética o Dinámica:** Analiza las causas del movimiento: fuerzas, torques, impulsos.
 - **Electromiografía (EMG):** Permite conocer la actividad eléctrica de los músculos, útil para entender qué grupos musculares se activan en determinado momento.
 - **Antropometría:** Ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano. Aporta datos relevantes como el centro de gravedad, distribución de masas, palancas, etc.
-

3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO EN BIOMECÁNICA

3.1. Fases del estudio biomecánico

El análisis biomecánico de un gesto deportivo o de una acción motriz suele estructurarse en las siguientes fases:

1. **Observación del movimiento:** Se realiza una visualización directa o grabación. Se identifican errores evidentes o patrones anómalos.
2. **Comparación con modelos de referencia:** Se toma como patrón el gesto idealizado basado en atletas o estudiantes con técnica correcta.
3. **Diagnóstico de errores o limitaciones:** Se determinan los elementos que no se ajustan al modelo, como desajustes en la alineación, tiempo, secuencia o coordinación.
4. **Intervención técnica y seguimiento:** Se proponen ejercicios correctivos, modificaciones técnicas y se vuelve a evaluar tras la intervención.

3.2. Métodos de análisis

- **Cualitativos:** Basados en la observación del movimiento. Suelen usarse en el aula o entrenamientos sin equipamiento complejo. Ej: análisis visual de la técnica de salto.
 - **Cuantitativos:** Utilizan instrumentos como cámaras, sensores, plataformas de fuerza. Proporcionan datos objetivos y medibles.
 - **Modelización computacional:** Permite simular en ordenador cómo variaciones del movimiento afectan al resultado. Muy útil en investigación y diseño de intervenciones avanzadas.
-

4. TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL MOVIMIENTO HUMANO

Principales técnicas:

- **Videoanálisis:** Cámaras de alta frecuencia permiten capturar el movimiento en detalle (60 a 240 fps). Se descompone la secuencia motriz para analizar cada fase.
- **Plataformas de fuerza:** Miden las fuerzas aplicadas sobre el suelo, útiles en saltos, empujes o recepciones. Se evalúa tanto magnitud como dirección de la fuerza.
- **EMG:** Electrodo superficial colocado sobre el músculo permite ver qué músculo se activa y con qué intensidad.
- **Sensores inerciales y goniómetros:** Analizan aceleraciones, velocidades, ángulos articulares. Muy usados en dispositivos wearables o análisis en campo.
- **Antropometría:** Aporta parámetros como longitud segmentaria, peso, centro de masas. Se aplica para estimar biomecánicamente la carga y el torque de cada segmento.

Condiciones para la medición fiable:

- Precisión del instrumento.
 - Calibración.
 - Estándares de colocación de sensores.
 - Control del entorno y la repetibilidad de la tarea.
-

5. BIOMECÁNICA DEL GESTO DEPORTIVO

5.1. Importancia

El análisis del gesto permite identificar ineficiencias técnicas, prevenir lesiones por sobreuso o mala ejecución, y ajustar la enseñanza al perfil del deportista o alumno.

5.2. Herramientas aplicadas

- **Descomposición en fases:** preparación, ejecución, recuperación.
- **Comparación bilateral:** simetría del gesto en ambos lados.
- **Secuencia segmentaria:** control del orden de activación de segmentos.

5.3. Ejemplo educativo

En Educación Física, el análisis de la carrera de velocidad puede detectar apoyos ineficaces o coordinación deficiente del braceo, que serán corregidos con ejercicios específicos.

6. BIOMECÁNICA DE LA MARCHA Y LA CARRERA

6.1. Marcha

- Patrón cíclico con fases de doble apoyo.
- Análisis de fases: contacto inicial, carga, apoyo medio, despegue, oscilación.
- Parámetros evaluables: cadencia (pasos/minuto), longitud de paso, tiempo de apoyo.

6.2. Carrera

- Añade una **fase de vuelo**: no hay contacto con el suelo durante parte del ciclo.
 - Fuerzas de impacto mayores.
 - Implica apoyo unipodal alternado y mayor activación de grupos musculares como glúteo mayor, isquiotibiales y tríceps sural.
-

7. BIOMECÁNICA DEL SALTO

Fases del salto:

1. **Carrera previa:** Genera energía cinética.
2. **Impulso:** Aplicación de fuerza en corto tiempo; clave para la altura o longitud.
3. **Fase de vuelo y recepción:** Movimiento parabólico condicionado por el ángulo y la velocidad de salida.

Variables clave:

- Fuerza relativa.
 - Tiempo de aplicación.
 - Coordinación segmentaria.
 - Rango articular (triple extensión de tobillo, rodilla y cadera).
-

8. BIOMECÁNICA DEL LANZAMIENTO

Principios fundamentales:

- **Transferencia de energía:** desde el tronco hacia la extremidad (proximal a distal).
- **Coordinación:** Orden adecuado de activación muscular (ej. en jabalina, primero cadera y tronco, después hombro y brazo).

Fases:

1. **Preparación:** Ajuste postural.
2. **Impulso progresivo:** Acumulación de energía.
3. **Liberación:** Momento de salida del implemento.
4. **Recuperación:** Absorción del gesto, frenado.

Factores determinantes:

- Velocidad angular del brazo.
- Ángulo óptimo de salida (30–38° en jabalina, por ejemplo).

- Técnica secuencial eficiente.
-

9. APLICACIONES EN EDUCACIÓN FÍSICA

Ejemplo 1: Marcha alterada

- Caso: alumno con esguince.
- Análisis: fase de apoyo reducida.
- Intervención: ejercicios propioceptivos, trabajo de equilibrio.

Ejemplo 2: Estabilidad lateral

- Distribución de cargas y centro de masas. Útil para trabajar equilibrio en clases de motricidad o discapacidad.

Ejemplo 3: Salto vertical

- Medición de fuerza e impulso mediante curva fuerza-tiempo. Analizable con plataforma de contacto o apps móviles.

Ejemplo 4: Lanzamiento defectuoso

- Solución: corregir secuencia del lanzamiento con vídeo, reducir velocidad en la enseñanza del gesto, trabajar disociación segmentaria.

Ejemplo 5: Uso de smartphone

- Aplicación práctica en clase: grabación, análisis por parte del propio alumno, feedback visual inmediato.
-

10. CONCLUSIONES

La biomecánica aplicada a la Educación Física dota al docente de herramientas analíticas, predictivas y preventivas. Su inclusión en el currículo permite justificar técnica y científicamente decisiones didácticas. El futuro opositor debe no solo conocer las bases teóricas, sino también saber aplicarlas en contextos reales, utilizando recursos disponibles (vídeo, apps, observación estructurada) para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento humano.