



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

REVISIÓN DEL CONCEPTO DE TÉCNICA DEPORTIVA DESDE LA PERSPECTIVA BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO

Javier Bermejo Frutos

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (UCAM)

Email: javier_bermejo_frutos@hotmail.com

RESUMEN

El deporte de alto rendimiento exige al deportista la consecución de elevados logros en competición. Esto implica que se realice un trabajo previo a nivel físico, técnico, táctico, y psicológico. La técnica es importante en el sentido de que determina la eficacia en la expresión de las capacidades físicas en competición. Además, ofrece mayor control para el entrenador y el deportista, mayor posibilidad de intervención, y datos objetivos a partir de su análisis con un elevado nivel de precisión, en relación a los otros factores de rendimiento deportivo. La técnica se puede interpretar de diferentes formas: a nivel físico, fisiológico, psicológico, cognitivo, anatómico-funcional, aprendizaje y desarrollo motor, metodológico, y biomecánico. En este artículo se hace referencia a la concepción biomecánica de la técnica deportiva, revisando aspectos de tipo: conceptual, estructural, tipológico, procedimental, y evaluativo.

PALABRAS CLAVE:

Técnica, técnica deportiva, deporte, biomecánica, análisis.

1. INTRODUCCIÓN.

Analizar un deporte es como resolver un problema de matemáticas (Hall, 2003). Se parte de un planteamiento general, se definen unas variables, y se ejecuta el desarrollo para llegar a la mejor solución. El planteamiento del problema depende del tipo de deporte o finalidad deportiva (Thorpe, Bunker, & Almond, 1984). Se trata de un problema motriz, aparece en forma de pregunta (por ejemplo, ¿cómo lanzo la bola de peso para llegue lo más lejos posible?), y permite identificar el objetivo deportivo (por ejemplo, conseguir la máxima distancia de lanzamiento en un tiro parabólico).

Dentro de este planteamiento se definen unas variables conocidas: variables relacionadas con el reglamento o elementos estructurales del deporte (Bayer, 1986) (establece qué se puede hacer y cómo se puede hacer); variables relacionadas con la leyes universales de la física (principios de la mecánica newtoniana que rigen los movimientos); variables relacionadas con el tipo de esfuerzo, tipo de interacción, y repetición de las acciones (Palao, 2012); y variables relacionadas con las características del deportista (Morante, 1998; Rink, 2006) (morfológicas, fisiológicas, cognitivo-sensoriales, volitivas, madurativas, estado de salud).

A partir del planteamiento del problema y de las variables conocidas, el deportista debe preparar un correcto desarrollo para conseguir encontrar la mejor solución, en base a unos conocimientos previos adquiridos. Este desarrollo se basa en soluciones motrices (Labrada, Coz, & Pérez, 2010), que son secuencias de movimientos organizadas de forma eficaz para lograr el objetivo (en matemáticas equivaldría a seleccionar la fórmula adecuada al problema y a las variables conocidas). Al desarrollo del problema en el ámbito deportivo se conoce como “técnica deportiva” y la biomecánica se encarga de su estudio (Aguado, 1993; Williams & Lissner, 1991). La biomecánica estudia las fuerzas internas y externas que actúan sobre un sistema biológico (el deportista) y sus efectos (Hay, 1993), es decir, estudia las características del movimiento, las causas que lo provocan, y el efecto sobre el rendimiento.

La técnica es un componente importante de cualquier actividad física y es determinante en el desarrollo de un rendimiento óptimo (Grosser & Neumaier, 1986), además de ofrecer un elevado nivel de control y posibilidad de intervención (Hochmuth, 1973), tanto para el entrenador como para el deportista. Se trata del resultado final y visible de un deporte. Analizar las características de la técnica deportiva es un proceso complejo, motivo por el que se hace necesario realizar una revisión de los aspectos más importantes y consideraciones a tener en cuenta.

1.1. OBJETIVO.

El objetivo de este documento ha sido realizar un análisis documental sobre el concepto de técnica deportiva, dentro del ámbito del deporte competitivo y a través de la dimensión biomecánica del movimiento, para aportar información que permita: (a) mejorar la comprensión teórica del concepto a través de la revisión de sus principales características y su aplicación dentro del entrenamiento y la competición; (b) explorar las posibilidades de mejora.

1.2. MÉTODO.

Para elaborar este artículo se ha realizado la revisión de diferentes bases de datos: Ebsco, Dialnet, Latindex, Medline, Pubmed, ResearchGate y ScienceDirect, además de las bases de datos propias de revistas. Esta búsqueda corresponde a revistas de ámbito nacional e internacional, que abordan la temática relacionada con la técnica deportiva en alguno de sus ámbitos: teórico, rendimiento, enseñanza, entrenamiento. Para ello, se introdujeron en los buscadores los descriptores: “técnica”, “entrenamiento”, “deporte”, “aprendizaje”, y sus homólogos en lengua inglesa. Además, se consultaron diferentes libros sobre: biomecánica, técnica deportiva, entrenamiento, educación, y metodología. En total, se obtuvieron 78 fuentes documentales de referencia que permitieron fundamentar la redacción. Estos documentos corresponden a 46 libros, 26 artículos de revista, 4 capítulos de libro y 2 tesis doctorales, además del Diccionario de la Lengua Española (RAE, 2001). El resultado es un escrito que se estructura de la siguiente manera: definición, características, tipos de técnica deportiva, factores de aprendizaje-evaluación, aparición de nuevas técnicas deportivas y conclusiones.

2. LA TÉCNICA DEPORTIVA DESDE LA PERSPECTIVA BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO.

2.1. DEFINICIÓN.

El término técnica deportiva es complejo (Seirul-lo, 1987), sea por sus contenidos (conceptos que lleva implícitos) o sea por su aplicación (ámbitos de actuación). Por ello, lo primero que se debe hacer es definirlo, de forma que se establezcan sus límites. Para ello, se analizan por separado los términos “técnica” y “deporte”, para posteriormente hacerlo de forma conjunta, y finalmente establecer una definición propia. La noción de técnica está presente en todas las actividades humanas (Riera, 1995). Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2001), en la acepción número seis y siete, la técnica se puede definir como: “*pericia o habilidad para usar esos procedimientos o recursos*” y “*la habilidad para ejecutar cualquier cosa, o para conseguir algo*”, respectivamente. En resumen, se trata de la forma de hacer algo (por ejemplo, escribir, planchar, o conducir).

Con relación al término deporte, se debe diferenciar de los términos “actividad física” y “ejercicio físico”. La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que se suma al metabolismo basal y genera un gasto energético (Marcos Becerro, 1989; Sánchez Bañuelos, 1996), es decir, lo que ocurre cuando se realiza cualquier acción cotidiana (por ejemplo, andar hasta la parada del autobús). El ejercicio físico se define como un esfuerzo planificado, estructurado, y repetido con la finalidad de mejorar la forma física y/o la salud (Grosser, Hermann, Tusker, & Zintl, 1991; Martín, 1995), es decir, aquí se engloban tareas como, por ejemplo, andar, hacer *jogging*, nadar, o montar en bici. El deporte se define como una actividad física reglada (pista, material, indumentaria, reglas internas del juego) (Cagigal, 1966), institucionalizada (depende de clubs y federaciones) (Parlebas, 1988), y competitiva (contra uno mismo o contra los demás) (García Ferrando, 1990).

Una vez que se conoce el significado de los términos “técnica” y “deporte”, se puede progresar hacia la definición del término “técnica deportiva”. En función

de las definiciones anteriores, se puede realizar una primera aproximación y definirla como: el conjunto de movimientos utilizados para conseguir un objetivo deportivo. Sin embargo, esta definición resulta básica e incompleta. Para analizar el término técnica deportiva, a continuación se expone una tabla con las definiciones más referenciadas dentro de la bibliografía específica en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Tabla 1. Definiciones del concepto *técnica deportiva* ordenadas por año de aparición.

Autor (año)	Definición
Ozolín (1970)	Modelo más <u>racional</u> y <u>efectivo</u> de realizar un ejercicio físico. Este modelo es <u>relativo</u> a cada deporte.
Matveev (1977)	Modelo <u>ideal</u> de la acción en competición.
Bompa (1983)	Manera de ejecutar un ejercicio físico, cuanto más perfecta menos energía necesita para conseguir el objetivo.
Harre (1983)	Sistema especial de movimientos <u>simultáneos</u> y <u>sucesivos</u> orientados hacia una <u>organización racional</u> de interacciones de fuerzas internas y externas que influyen en el atleta. Habla del término racional al modo <u>óptimo y económico</u> de emplear su capacidad física.
Matveev (1985)	Modelo <u>ideal</u> de la acción de competición en base a la <u>experiencia práctica o teóricamente</u> . <u>Medio</u> para liberar la lucha deportiva.
Weineck (1985)	Conjunto de procesos desarrollados para <u>resolver un problema motor</u> de la forma más <u>racional</u> y <u>económica</u> , que conservando sus caracteres fundamentales es susceptible de ser <u>adaptado</u> a las características individuales del deportista.
Grosser y Neumaier (1986)	Método para realizar una acción motriz <u>óptima</u> por parte del deportista. Imagen ideal de una <u>secuencia de movimientos</u> , definida por los <u>conocimientos científicos, reflexiones teóricas y experiencias prácticas</u> .
Seirul-lo (1987)	Representa movimientos de <u>uno o varios segmentos</u> o de la totalidad del cuerpo en el <u>espacio</u> y en el <u>tiempo</u> .
Donskoi y Zartsiorski (1988)	Movimiento efectivo, entendido como el grado en que la ejecución del deportista se acerque a la variante más racional.
Grosser (1988)	Modelo <u>ideal relativo</u> a una disciplina deportiva.
Hochmuth (1973)	Conjunto de instrucciones, o el <u>procedimiento</u> para la <u>solución de los problemas de movimiento</u> existentes.
Schmidt (1991)	Conjunto de <u>modelos biomecánicos y anatómico-funcionales</u> que los movimientos deportivos tienen <u>implícitos</u> para ser realizado con la máxima <u>eficiencia</u> .
Starosta (1991)	<u>Forma de ejecutar</u> un ejercicio deportivo.

Tabla 1 (continuación).

Definiciones del concepto <i>técnica deportiva</i> ordenadas por año de aparición.	
Autor (año)	Definición
Hernández Moreno (1994)	Patrón de movimiento necesita ser <u>variado en los deportes colectivos</u> para obtener un mismo resultado, por lo que se realizan <u>adaptaciones a las circunstancias y demandas externas del juego</u> .
Riera (1995)	Se define en base a tres conceptos: <u>ejecución</u> , <u>interacción</u> con la dimensión física del entorno, y <u>eficacia</u> .
Carr (1997)	El <u>patrón</u> y la <u>secuencia</u> de movimientos.
Antón (1998)	<u>Patrón</u> de movimiento <u>adecuado</u> para realizar una destreza concreta.
Barrios Recio y Ranzola Ribas (1988)	Secuencias de movimientos organizados que resuelven una tarea motora concreta acorde a las reglas de la competición.
Briñones (2005)	Movimiento que se puede describir en base a unos <u>conocimientos previos y experiencias prácticas</u> (diferente en función del punto de vista: gráfico, matemático, anatómico-funcional, etc.).
Collazo (2007)	Patrones motores modificados y secuenciados.
Morante e Izquierdo (2008)	Movimiento deportivo que se caracteriza por la eficacia, eficiencia, estereotipo, y adaptación.

A partir de lo expuesto en la Tabla 1 se pueden obtener algunas conclusiones: implica movimiento, el movimiento es realizado por el deportista, el deportista interacciona con el medio, el movimiento no se ejecuta de cualquier manera sino que sigue una secuencia concreta de pequeños movimientos, tiene limitaciones internas (relacionadas con el reglamento) y limitaciones externas (relacionadas con las leyes físicas del universo que rigen el espacio y el tiempo), se establece en base a unos conocimientos previos y experiencias prácticas (la técnica también crea conocimiento y experiencias prácticas cuando los patrones motores son nuevos), tiene por objetivo la búsqueda de máximo rendimiento en la resolución de un problema de tipo motor, la secuencia de movimientos es relativa al deporte, tiene una parte fija (estructura mecánica de base) y una parte variable, la parte variable significa que es susceptible de ser adaptada a las características del deportista.

Las conclusiones extraídas a partir de la tabla de definiciones permiten crear una definición propia de la técnica deportiva: movimiento o secuencia estructurada de movimientos en el espacio y en el tiempo, fijada a partir de conocimientos previos y la experiencia práctica, desarrollados para resolver un problema de tipo motor de la forma más racional (en base a unos principios que rigen los movimientos) y económica (con el menor gasto de energía), susceptible de ser adaptado al deportista, y con la finalidad de conseguir el máximo rendimiento deportivo.

A partir de las conclusiones y de la definición establecida surgen algunos interrogantes: ¿Cuáles son los criterios que permiten determinar si una técnica es adecuada o inadecuada? ¿Existe una técnica deportiva óptima universal? ¿Es posible mejorar una técnica deportiva adecuada o inadecuada? ¿Cómo se analiza la técnica deportiva para determinar si se ha mejorado? ¿Pueden surgir nuevas técnicas deportivas en la actualidad? Estas preguntas obtendrán respuesta a lo largo del documento, con el desarrollo de los diferentes apartados.

2.2. CARACTERÍSTICAS.

Llegados a este punto del documento, el hecho más claro es que la técnica deportiva implica movimiento. Esto quiere decir que desde una concepción mecanicista (física) y cartesiana (dinámica newtoniana) involucra el cambio de posición de un cuerpo, en un tiempo, y con relación a un punto de referencia (Gómez, 2012). Esta variación de la posición puede ser buena o mala, es decir, correcta o incorrecta en función del punto de vista que se está analizando (en este caso de la biomecánica). Para determinar lo buena o mala de una técnica desde el punto de vista de la biomecánica deportiva se recurre a cuatro términos que se extraen de las definiciones expuestas en la tabla: eficacia, eficiencia, racionalidad, y adaptación.

La eficacia se refiere a la consecución del objetivo deportivo. Por tanto, si se consigue el objetivo motor la técnica es eficaz y si no se consigue la técnica es ineficaz. Esta eficacia es relativa: al deporte (Morante & Izquierdo, 2008) (por ejemplo, el criterio de eficacia para una zancada en una carrera de 100 metros lisos no es el mismo que para una carrera de 5000 metros), a la perspectiva de análisis (Knudson & Morrison, 1997) (la eficacia cualitativa de una zancada, por ejemplo separación de los apoyos amplia, no es lo mismo que la eficacia cuantitativa, por ejemplo centímetros de separación que hay entre los apoyos), al tipo de valoración (Arend & Higgins, 1976; McPherson, 1990) (absoluta cuando se fija un valor actual o relativa cuando se relaciona con un valor ideal), y a la disciplina científica (Morante, 2004) (biomecánica cuando se analizan posiciones, velocidades, aceleraciones, y ángulos; fisiológica cuando se analiza la frecuencia cardiaca o niveles de ácido láctico; estética en relación al ritmo, fluidez, y postura; o psico-táctica cuando analiza la adaptación a situaciones de juego).

La eficiencia también se conoce como economía de los movimientos y hace referencia a la forma de lograr ser eficaz, pero con el menor esfuerzo (coste energético). El sistema humano es una máquina con funcionamiento biológico (Verkoshansky, 2004) que posee una energía finita para desarrollar las acciones en competición (Sampedro, 1988). Por tanto, cuanto menor sea el gasto de esta energía, más optimizados (eficientes) son los movimientos. Un ejemplo de eficiencia en los movimientos se observa en la prueba atlética de salto de altura, en la que con una misma cantidad de impulso se pueden superar mayores alturas utilizando diferentes técnicas de salto (Bravo y López, 1992): tijera, encogimiento frontal, rodillo costal, rodillo ventral, y fosbury-flop.

La racionalidad se refiere a que la construcción del movimiento deportivo se basa en un modelo mecánico sustentado en los principios de la física, es decir, se basa en un estereotipo (Morante & Izquierdo, 2008). Cada deporte y cada situación dentro de un deporte es susceptible de ser ejecutada en función de unos principios

mecánicos que garantizan la realización racional de los movimientos. Por ejemplo, un estereotipo para la prueba de lanzamiento de martillo es con relación al principio de estabilidad necesario para un buen lanzamiento equilibrado. Este principio se basa en flexionar las rodillas y separar los apoyos para crear una amplia base de sustentación, de modo que la altura de proyección del centro de masas (punto geométrico donde se concentra toda la masa del deportista) sea lo más próxima al suelo y al centro de la base. La adaptación hace referencia a la adecuación de los movimientos a las características personales de cada deportista (físicas, anatómico-funcionales, fisiológicas), de forma que se puedan optimizar los movimientos (Nitsch, Neumaier, Marées, & Mester, 2002).

2.3. TIPOS DE TÉCNICA DEPORTIVA.

Una vez que se conoce el significado del término técnica deportiva y sus características, el siguiente paso lógico es establecer los tipos de técnica que existen. En ocasiones, se confunde la técnica deportiva (que es un término global) con terminología específica en función de la situación (la técnica de un deportista, de un grupo de deportistas,...). Por este motivo, es necesario diferenciar los términos relacionados con la técnica deportiva para no incurrir en errores conceptuales al redactar escritos o al referirnos a hechos durante el entrenamiento o la investigación deportiva.

Los diferentes tipos de técnica deportiva son, en orden ascendente desde lo más global a lo más específico (Starosta, 1991): técnica elemental (base estructural del movimiento, reproducción aproximada del modelo), técnica estándar (análisis de muchos deportistas, lo que describen los manuales, nivel más alto del deporte recreativo), técnica individual (adaptado al deportista, necesita entrenador, finalidad competición), técnica de campeón (síntesis de un deportista con sus características individuales), y técnica óptima (definición del modelo en función de las características individuales del deportista). Además de estos cinco tipos de técnica, existe un nivel superior que se denomina maestría deportiva. La maestría deportiva se refiere al dominio completo de las estructuras motoras económicas y que permite alcanzar el máximo resultado en competición (Djackov, 1973).

Con relación a la técnica óptima, el entrenamiento del patrón motor trata de aproximar un valor real (niveles actuales de la habilidad motora ejecutada) a un valor ideal (niveles óptimos de la habilidad motora). Esta concepción de que existe un modelo óptimo que el deportista tiene que entrenar y repetir ha sido cuestionada por una nueva corriente de pensamiento que tiene como punto central el principio de variabilidad del movimiento. Los sistemas biológicos poseen la característica de variabilidad inherente al movimiento (Glass & Mackey, 1988; Newell & Corcos, 1993; Newell & Slifkin, 1998), lo que hace que no existan dos movimientos idénticos tanto a nivel intra-sujeto (con relación a uno mismo) como inter-sujeto (con relación a un grupo de deportistas con características similares de rendimiento).

Seirul-lo (1987) afirma que el modelo técnico es cambiante a lo largo de la trayectoria deportiva, no sólo por la variabilidad, sino también porque el deportista cambia (edad biológica, maduración del sistema neuronal, evolución de las capacidades físicas, crecimiento óseo). Por tanto, no existe un movimiento óptimo que pueda ser aplicado a todos los deportistas de una especialidad (Bartlett, Wheat, & Robins, 2007). Este posicionamiento hace que surja una pregunta clave: ¿merece

la pena determinar un modelo técnico de rendimiento como pretenden una infinidad de estudios biomecánicos? La determinación de este modelo técnico de rendimiento puede ser útil teniendo como objetivo medir la eficacia técnica y/o asimilación de los patrones de movimiento, partiendo de varios modelos técnicos que permitan establecer un rango de estabilidad y determinar el nivel de dominio o no de una tarea (Menayo et al., 2010).

2.4. MEJORA TÉCNICA Y EVALUACIÓN.

Uno de los objetivos fundamentales de la biomecánica deportiva es incrementar el rendimiento (McGinnis, 2005). Este incremento del rendimiento se puede producir a tres niveles: mejorando los materiales y equipamientos deportivos, mejorando los sistemas de entrenamiento y planificación, y/o mejorando los movimientos propios de cada deporte (técnica) (García-Fojeda, Biosca, & Vàlios, 1997). La mejora de la técnica es donde puede intervenir la biomecánica y se puede llevar a cabo de dos formas: optimizando un movimiento aprendido previamente y/o asimilando un movimiento nuevo (aprender una nueva técnica que aparezca, por ejemplo, en la prueba atlética de lanzamiento de peso antes sólo se practicaba la forma de lanzamiento lineal, pero apareció una técnica rotacional con la que teóricamente se pueden lograr mejores resultados al aprovechar un mayor recorrido de aceleración de la bola de peso) (Aguado, 1993; Magill, 1988; McGinnis, 2005). Cualquiera de las dos formas de llevar a cabo la mejora de la técnica permitirán al deportista adquirir nuevas experiencias que antes no poseía y que incrementan el bagaje motor (Gordillo, 1995).

Para la optimización de un movimiento previamente aprendido se puede realizar un doble análisis: sobre el proceso o ejecución de los movimientos (valoración formal) y/o sobre el producto o resultado de la ejecución en términos de consecución del objetivo (valoración real) (Seirul-lo, 1987). La valoración real no tiene en cuenta la técnica. En los deportes “más técnicos”, como por ejemplo el atletismo o la gimnasia deportiva, una valoración real positiva es sinónimo de una, por lo menos, adecuada técnica. Se debe a que si no se conoce cómo se lanza un disco o cómo se ejecuta un mortal es difícil conseguir un lanzamiento largo o una pirueta estéticamente correcta. Por otro lado están los deportes “menos técnicos”, por ejemplo el fútbol o el tenis. En estos deportes si un futbolista tira mal un remate o un tenista realiza mal un golpeo de bolea pueden conseguir un gol o que la pelota supere al adversario y caiga dentro de los límites del campo consiguiendo el punto. Por tanto, se debe tener en cuenta que la eficacia no siempre es indicativo de una buena técnica (Lees, 2002). Existen evidencias científicas que concluyen el análisis del proceso o valoración formal más adecuado (Godoy, 1994; Gutiérrez Santiago & Prieto Lage, 2006; Newell & Walter, 1981; Pieron, 1988; Schmidt & Gordon, 1977; Zubiaur, 1998).

Para realizar una valoración formal de la técnica se pueden llevar a cabo dos tipos de intervención diferentes: análisis cualitativo y/o análisis cuantitativo (Hamilton & Luttgens, 2002; Knudson & Morrison, 1997). El análisis cualitativo se produce en términos no numéricos, por ejemplo, en la batida de salto de altura el deportista tiene que inclinarse hacia el centro de la curva para crear momento angular que le facilite posteriormente el paso del listón. El análisis cuantitativo se realiza en términos numéricos, por ejemplo, inclinación lateral al inicio de la batida de 15° respecto la vertical. El análisis cualitativo es el que normalmente hacen los

entrenadores o los jueces en algunos deportes (gimnasia deportiva o patinaje artístico), comprobando la proximidad de la ejecución a un patrón ideal. En este sentido, un método aceptable, válido y aconsejable para la valoración cualitativa son las denominadas listas de control (check lists) o también llamadas registros de conducta, plantillas de observación u hojas de registro (Valero, Conde Sánchez, Delgado Fernández, & Conde Caveda, 2004). Se trata de un conjunto de ítems que el observador tiene que identificar y marcar con un “sí” o un “no”. En investigación se utilizan métodos informáticos como el vídeo (repetición de la grabación) y también existen *softwares* que permiten visualizar la acción fotograma a fotograma para evaluar posiciones corporales en momentos determinados del movimiento (por ejemplo, Kinovea que es *freeware* o Dartfish).

Para el análisis cuantitativo es necesario realizar dos procesos: medir y evaluar (Blázquez, 1990). Medir es un concepto que implica un proceso de tipo descriptivo, que tiene fin en sí mismo, y pretende ser objetivo e impersonal. Se trata de un concepto restringido que define rasgos del movimiento en términos numéricos. Por otra parte, evaluar es un concepto que implica un proceso de valoración (expresión cualitativa), que se utiliza como medio para lograr un fin (mejorar rendimiento), y es susceptible de subjetividad. Se trata de un concepto más amplio que abarca todos los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A). Valorar significa emitir una opinión o un juicio de la medición en función de unos conocimientos previos adquiridos y experiencias prácticas. Esto va a permitir comprobar la validez de los resultados logrados, establecer una referencia motora y fijar estrategias que permitan construir el proceso de E-A.

En este análisis de tipo cuantitativo se utilizan metodologías de análisis/evaluación más complejas y costosas, que normalmente sólo se observan en investigaciones científicas donde existe un soporte humano que tiene conocimientos sobre cómo manejar el instrumental y tiene posibilidad de acceso. Existen dos perspectivas de análisis cuantitativo: análisis desde la perspectiva cinemática (posiciones de las distintas partes del cuerpo en términos de velocidad, angulación, aceleración) y análisis desde la perspectiva dinámica (cómo se han obtenido esas posiciones en términos de fuerzas internas y externas, por ejemplo magnitud de la fuerza). Para este propósito existe diferente instrumental de trabajo: cinemáticos directos (electrogoniómetro, acelerómetro, plataforma de contactos, células fotoeléctricas, ultrasonidos), cinemáticos indirectos (cinematografía y vídeo, infrarrojos), dinámicos (plataforma de fuerzas, plataforma de presiones, dinamómetros), y otros (electromiografía, ergómetros, ecografía, tomografía axial computarizada o TAC, resonancia magnética, instrumental de antropometría) (Aguado, Izquierdo, & González, 1998).

- Consideraciones a tener en cuenta:

La información (tipo, cantidad, y frecuencia) es fundamental como método científico de adquisición y mejora de una habilidad motora (Oña, 1994). Sin embargo, tanto o más importante es el tiempo transcurrido para que ésta llegue de forma clara y comprensible al propio deportista o entrenador (Escoda, Angulo, & Prat, 1992). Por ello, es necesario valorar previamente la utilización de una u otra forma de análisis. Además, se debe tener en cuenta que los sistemas biológicos son complejos y presentan dos características (Ruthen, 1993): son abiertos (interaccionan con el entorno) y son adaptables (modifican su comportamiento motor en función de la situación). Por ello, una vez que se

realiza el análisis del movimiento y se produce el *feedback* al entrenador y al deportista, es necesario que se propicien situaciones durante el entrenamiento en las que el deportista se adapte al entorno final llevando a la práctica las modificaciones pertinentes. Esto producirá un comportamiento estable, a través de la construcción de patrones cada vez más perfectos y finalizará en la adquisición del hábito motriz que será capaz de automatizar (Álvarez, 1994; Davids, Chow, & Shuttleworth, 2005).

2.5. APARICIÓN DE UNA NUEVA TÉCNICA: REFLEXIÓN SOBRE EL SALTO DE ALTURA.

Era el 20 de Octubre de 1968 en el estadio olímpico de México. Ese día, un deportista del equipo olímpico de Estados Unidos, Richard Fosbury, decidió cambiar la historia de la prueba utilizando una nueva técnica que a partir de ese momento monopolizaría la especialidad hasta el día de hoy. Se trataba de la técnica de salto que actualmente se conoce con el nombre de “Fosbury-flop”. Esta técnica consiste en realizar una aproximación describiendo una curva en la parte final de la carrera, realizar una batida con la pierna exterior, y pasar el listón de espaldas (Dapena, 1988; Hay, 1993; Patrick, 2001). Se trataba de una forma de movimiento diferente a las técnicas de paso ventral o dorsal vigentes en esa fecha. Esta “peculiar” forma de salto le dio a este saltador la medalla de oro. ¿Por qué triunfó Dick Fosbury en los Juegos Olímpicos de México? ¿Por qué esta técnica de salto se mantiene vigente en la actualidad? ¿Es posible que esta nueva técnica evolucione a una forma de movimiento más optimizada?

Consciente o no, lo que este deportista desarrolló junto a su entrenador varios años antes fue una forma optimizada (desde el punto de vista de la biomecánica) de salto vertical sobre un listón. Saltando de espaldas se consigue disminuir la distancia de paso entre el centro de masas del deportista y el listón. La consecuencia es que se puede saltar una misma altura que con las técnicas de paso frontal o dorsal, pero con menor esfuerzo físico. Por consiguiente, con el mismo esfuerzo que en las técnicas frontal y dorsal se logra una mayor altura. Sin embargo, el éxito de esta técnica de salto no se entiende independiente del desarrollo producido en materia de equipamientos deportivos (la colchoneta se introdujo hacia el año 1963) y entrenamiento (las planificaciones del entrenamiento eran más optimizadas al deportista).

Sobre el futuro del salto de altura, posiblemente se encuentre en la técnica descrita por James Hay (1993). Esta técnica se basa en: una carrera de aproximación frontal (se puede producir mayor cantidad de momento lineal), batida frontal elevando los brazos por encima de la cabeza y subiendo la rodilla contraria a la pierna de batida (la altura de salida del centro de masas es mayor), y paso del listón mediante un encogimiento frontal (la distancia de paso del centro de masas por el listón se reduce e incluso llega a ser negativa). Sin embargo, hará falta un deportista dispuesto a sacrificar sus resultados deportivos durante años (algo impensable en el alto rendimiento hoy en día) o entrenadores que empiecen a enseñar esta técnica dentro de las escuelas deportivas de atletismo. La realidad de la actual técnica de paso del listón es que se trata de una técnica fácil en su aprendizaje y adaptable a deportistas de características diferentes. Este también es un punto a tener en cuenta para la consolidación de nuevas técnicas.

3. CONCLUSIONES.

Cuando se hace referencia al término técnica deportiva, se hace referencia a un término complejo en cuanto a contenidos (se trata de un término con gran cantidad de referencias bibliográficas para su análisis conceptual) y aplicación (dependiendo del contexto donde se produzca tiene un significado diferente). Las referencias a su definición permiten concluir características comunes y establecer un idea propia del término: es un movimiento ideal relativo al deporte y al deportista (adaptabilidad), se ejecuta siguiendo una secuencia o patrón lógico establecido en función de las reglas internas y externas al deporte y en función de los conocimientos previos en mecánica y las experiencias prácticas (racionalidad), y se realiza para lograr el objetivo deportivo (eficacia) con el menor gasto energético posible (eficiencia). Con relación al contexto, se puede diferenciar entre: técnica elemental (base estructural del movimiento), técnica estándar (en base a muchos deportistas), técnica individual (adaptación de la técnica estándar), técnica del campeón (muchas ejecuciones de un deportista de élite), técnica óptima (movimiento óptimo en función del deportista), y maestría técnica (dominio de la estructura y consecución del máximo rendimiento).

La importancia de la técnica radica en que es mejorable y esto repercute de forma positiva en el rendimiento deportivo. Esta mejora se puede llevar a cabo a través de la optimización de un movimiento previamente aprendido o a través del aprendizaje de un movimiento nuevo. La optimización de un movimiento se logra realizando un análisis de tipo cualitativo (en términos descriptivos) y/o cuantitativo (en términos numéricos) de la valoración formal (de la ejecución) o determinando errores a partir de la valoración real (del resultado). Para ello, se pueden utilizar diferentes métodos de análisis más o menos costosos y con mayor o menor nivel de accesibilidad a los conocimientos del analizador (investigador, entrenador, docente).

4. BIBLIOGRAFÍA.

Aguado, X. (1993). *Eficacia y técnica deportiva. Análisis del movimiento humano*. Barcelona: Inde.

Aguado, X., Izquierdo, M. y González, J. L. (1998). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. León: Universidad de León.

Álvarez, C. (1994). *Atletismo básico. Una orientación pedagógica*. Madrid: Gymnos

Antón, J. (1998). *Táctica grupal defensiva. Concepto, estructura y metodología*. Madrid: Gymnos.

Arend, S. y Higgins, J. (1976). A strategy for the classification, subjective analysis and observation of human movement. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 36-52.

Barrios Recio, J. y Ranzola Ribas, A. (1998). *Manual para el deporte de iniciación y desarrollo* (2ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Deportes.

Bartlett, R. M., Wheat, J. S. y Robins, M. (2007). Is movement variability important for sports biomechanists? *Sports Biomechanics*, 6(2), 224-243.

- Bayer, C. (1986). *La enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. Barcelona: Hispano Europea.
- Bermejo, J. (2011). *Cinemática del modelo técnico de rendimiento del salto de altura en función de la edad*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio. Murcia: España.
- Blázquez, D. (1990). *Evaluar en educación física*. Barcelona: Inde.
- Bompa, T. O. (1983). *Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance*. Dubuque, Iowa: Kendall-Hunt.
- Bravo, J. y López, F. (1992). *Atletismo II. Saltos*. Madrid: RFEA.
- Briñones, A. F. (2005). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la técnica básica Ap Chagui en niños que inician la práctica del taekwondo*. Tesis doctoral. Instituto Superior de Cultura Física. Las Palmas de Gran Canaria: España.
- Cagigal, J. M. (1966). *Deporte, pedagogía y humanismo*. Madrid: Comité Olímpico Español.
- Carr, G. (1997). *Mechanics of sport*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Collazo, A. (2007). *Metodología del entrenamiento deportivo*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Dapena, J. (1988). Biomechanical analysis of the Fosbury-flop. *Track Technique*, 105, 3343-3350.
- Davids, K., Chow, J. y Shuttleworth, R. (2005). A constraints-based framework for nonlinear pedagogy in physical education. *Journal of Physical Education New Zeland*, 38(1), 17-29.
- Djackov, V. M. (1973). Die Vervollkommnung der Technik der Sportler. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 22(Suppl. 1), 3-99.
- Donskoi, D. y Zartsiorski, V. (1988). *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Moscú: Raduga.
- Escoda, J., Angulo, R. y Prat, J. A. (1992). Nuevas tecnologías: la visualización biomecánica. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 28, 31-34.
- Famose, J. P. (1992). *Aprendizaje motor y dificultad de la tarea*. Barcelona: Paidotribo.
- García Ferrando, M. (1990). *Aspectos sociales del deporte. Una reflexión sociológica*. Madrid: Alianza Editorial.
- García-Fojeda, A., Biosca, F. y Vàlios, J. C. (1997). La biomecánica: una herramienta para la evaluación de la técnica deportiva. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 47, 15-20.
- Glass, L. y Mackey, M. C. (1988). *From clocks to chaos: The rhythms of life*. New York: Princeton University Press.
- Godoy, J. F. (1994). Biofeedback y deportes: potenciales líneas de actuación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 1, 119-130.

- Gómez, R. H. (2012). Del movimiento a la acción motriz: Elementos para una genealogía de la motricidad. *Educación Física y Ciencia*, 14, 49-60.
- Gordillo, A. (1995). Aprendizaje Motor. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48(1), 35-46.
- Grosser H. (1988) *Fundamento del entrenamiento deportivo*. México: Roca.
- Grosser, M., Hermann, H., Tusker, F. y Zintl, F. (1991). *El movimiento deportivo*. Barcelona: Martínez Roca.
- Grosser, M. y Neumaier, A. (1986). *Técnicas de entrenamiento: teoría y práctica de los deportes*. Barcelona: Martínez Roca.
- Gutiérrez Santiago, A. y Prieto Lage, I. (2006). Errores del modelo técnico deportivo en la iniciación al Judo: Morote Seoi Nague. *Revista de Educación Física*, 102, 29-34.
- Hall, S. J. (2003). *Basic biomechanics* (4ª Ed.). Dubuque, Iowa: McGraw Hill.
- Hamilton, N. y Lutgens, K. (2002). *Kinesiology* (10ª Ed.). Dubuque, Iowa: McGraw Hill.
- Harre, D. (1983). *Teoría del entrenamiento deportivo*. La Habana, Cuba: Científico Técnica.
- Hay, J. G. (1993). *The biomechanics of sport techniques* (4ª Ed.). London: Prentice Hall.
- Hernández Moreno, J. (1994). *Análisis de las estructuras del juego deportivo*. Barcelona: Inde.
- Hochmuth, G. (1973). *Biomecánica de los movimientos deportivos*. Madrid: INEF de Madrid.
- Knudson, D. y Morrison, C. (1997). *Qualitative analysis of human movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Labrada, J. L., Coz, E. y Pérez, F. (2010). Análisis cinemático del movimiento de lanzamiento en pitchers del equipo de béisbol de Matanzas. *Biomecánica del Ejercicio y los Deportes*, 1(4), 12-15.
- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 813-828.
- Magill, R. (1988). *Motor Learning: Concepts and Applications*. Iowa: Brown Company Publishers.
- Marcos Becerro, J. F. (1989). *Salud y deporte para todos*. Madrid: Eudema.
- Martín, A. (1995). *El ejercicio físico como estrategia de salud*. Valladolid: Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social.
- Matveev, L. P. (1977). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Matveev, L. P. (1985). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Raduga.
- McGinnis, P. M. (2005). *Biomechanics of sport and exercise* (2ª Ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics.

- McPherson, M. (1990). A systematic approach to skill analysis. *Sport Science Periodical on Research Technology in Sport*, 11(1), 1-10.
- Menayo, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., Reina, R. y García, J. A. (2010). Relación entre variabilidad de la práctica y variabilidad en la ejecución del servicio plano en tenis. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 25, 75-92.
- Morante, J. C. (1998). La técnica como medio de entrenamiento deportivo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 8(4), 23-27.
- Morante, J. C. (2004). La valoración de la eficacia técnica en el deporte. *RendimientoDeportivo.com*, N° 9.
- Morante, J. C. e Izquierdo, M. (2008). Técnica deportiva, modelos técnicos y estilo personal. En M. Izquierdo (Eds.), *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte* (pp. 91-106). Madrid: Panamericana.
- Newell, K. M. y Corcos, D. M. (1993). Issues in variability and motor control. En K. M. Newell y D. M. Corcos (Eds.), *Variability and Motor Control* (pp. 1-12). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Newell, K. M. y Slifkin, A. B. (1998). The nature of movement variability. En J. P. Piek (Ed.), *Motor Behaviour and Human Skill* (pp. 143-160). Campaign Illinois: Human Kinetics.
- Newell, K. M. y Walter, C. B. (1981). Kinematic and kinetic parameters as information feedback in motor skill acquisition. *Journal of Human Movement Studies*, 7, 235-254.
- Nitsch, J. R., Neumaier, A., Marées, H. y Mester, J. (2002). *Entrenamiento de la técnica. Contribuciones para un enfoque interdisciplinario*. Barcelona: Paidotribo.
- Oña, A. (1994). *Comportamiento motor: bases psicológicas del movimiento humano*. Granada: Universidad de Granada.
- Ozolín, N. G. (1970). *Sistema contemporáneo del entrenamiento deportivo*. La Habana, Cuba: Científico-Técnica.
- Palao, J. M. (2012). *Biomecánica aplicada a las ciencias del deporte*. Murcia: Diego Marín.
- Parlebas, P. (1988). *Elementos de sociología del deporte*. Málaga: Unisport.
- Patrick, S. (2001). High jump: technical aspects. *Track Coach*, 155, 4938-4940.
- Pieron, M. (1988). *Didáctica de las actividades físicas y deportivas*. Madrid: Gymnos.
- RAE (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. Disponible en: <http://www.rae.es> [consultado 04/10/2013].
- Riera, J. (1995). Estrategia, táctica y técnica deportiva. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 39, 45-56.
- Rink, J. E. (2006). *Teaching physical education for learning* (5ª Ed.). New York: McGraw Hill.
- Ruthen, R. (1993). Trends in nonlinear dynamics. Adapting to complexity. *Scientific American*, 268(1), 130-135, 138-140.

Sampedro, J. (1988). *Fundamentos de táctica deportiva*. Madrid: INEF.

Sánchez Bañuelos, F. (1996). *La actividad física orientada hacia la salud*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Schmidt, R. (1991). *Motor learning and performance: from principles to practice*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Schmidt, R. y Gordon, G. B. (1977). Errors in motor responding, "rapid" corrections and false anticipations. *Journal of Motor Behavior*, 9, 101-111.

Seirul-lo, F. (1987). La técnica y su entrenamiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 24, 189-199.

Starosta, W. (1991) Alkcuni Problema della Tecnica Sportiva. *SDS. Scuola Dello Sport* (22 suplemento), Roma. Italia.

Thorpe, R., Bunker, T. y Almond, L. (1984). A change in focus for the teaching of game. En M. Pierón y G. Gaham (Eds.), *Sport pedagogy* (pp. 163-169). Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Valero, A., Conde Sánchez, A., Delgado Fernández, M., y Conde Caveda, J. L. (2004). Construcción y validación de tres instrumentos para la evaluación técnica de la marcha atlética, salto de altura y lanzamiento de peso. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 12, 131-149.

Verkoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento*. Buenos Aires. Paidotribo.

Williams, M. y Lissner, H. (1991). *Biomecánica del movimiento humano* (2ª Ed.). México: Trillas.

Weineck, J. (1985). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.

Zubiaur, M. (1988). El conocimiento de la ejecución. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 4, 97-111.

Fecha de recepción: 29/11/2013
Fecha de aceptación: 31/12/2013