

Efecto de dos programas de entrenamiento de la técnica de carrera sobre el aprendizaje procedimental y conceptual, y sobre la percepción de eficacia

Effect of two running technique training programs on procedural learning, conceptual learning and efficacy perception

Suelotto, R.¹, Palao, J.M.¹

¹ Departamento Ciencias Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio (Murcia).

Dirección de contacto:

José Manuel Palao Andrés: jmpalao@pdi.ucam.edu

Fecha de recepción: 4 de Septiembre de 2009

Fecha de aceptación: 18 de Mayo de 2011

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de dos programas de entrenamiento integrados en el calentamiento y compuestos por ejercicios de técnica de carrera sobre la ejecución, la velocidad de desplazamiento, el conocimiento teórico, y la percepción de eficacia de la técnica de carrera en niños pre-púberes. La muestra objeto de estudio fueron 16 niños (10 niñas y seis niños) de una escuela de atletismo de la región de Murcia (España). El diseño del estudio fue cuasi-experimental entre grupos, con un pre-test, pos-test, y re-test. Los sujetos fueron divididos en tres grupos (dos experimentales y uno de control). El tratamiento duró 15 sesiones (5 semanas) de seis minutos integrados en el calentamiento. El grupo 1 realizó ejercicios de asimilación. El grupo 2 realizó ejercicios de asimilación y de aplicación. El grupo 3 fue el grupo control. La variable independiente fue el tratamiento (realización de ejercicios y tipo) y las variables dependientes fueron la ejecución técnica, la velocidad de desplazamiento, el conocimiento teórico, y la percepción de eficacia. La aplicación de ejercicios de técnica de carrera durante cinco semanas no produce mejoras en la calidad técnica y en el aspecto conceptual referente a la carrera. La realización de ejercicios de asimilación mejora la auto-percepción de eficacia y el tiempo de desplazamiento. Este aprendizaje se mantiene tras un período sin entrenamiento. El entrenamiento con ejercicios de asimilación y aplicación mejora el tiempo de desplazamiento, pero éste no se mantiene tras un período sin entrenamiento.

Palabras claves: Deporte, desarrollo, atletismo, entrenamiento.

ABSTRACT

The purpose of the study was to analyze the effect of two training programs integrated into the warm-up and composed of running technique exercises on quality of technique, displacement speed, theoretical knowledge, and efficacy perception of running execution in pre-pubertal children. The sample was composed of 16 children (10 girls and 6 boys) from a track and field extracurricular activity in a track club in the Region of Murcia, Spain. The study's design was quasi-experimental between groups, with a pre-test, post-test, and re-test. The subjects were divided into three groups (two experimental and one control). The treatment lasted 15 sessions (5 weeks) and consisted of six minutes integrated into the warm-up. Group 1 executed exercises focused on learning the skill. Group 2 executed exercises focused on learning the skill as well as exercises focused on physical conditioning of the skill. Group 3 was the control group, and did not execute any type of treatment. The independent variable was the treatment (exercise execution and type) and the dependent variables were the degree of fulfillment of the key features of running, the speed of displacement (30 meters fly), theoretical knowledge, and efficacy perception. The statistical tools utilized were the t-test for dependent samples and the t-test for independent samples. The application of running technique exercises during five weeks does not produce improvements in technique quality or in the conceptual aspect of running. The execution of exercises focused on the learning of the skill improves efficacy self-perception and movement time. This learning is maintained after a period of time without training. Training with both exercises focused on learning the skill as well as exercises focused on physical conditioning of the skill improves displacement time but this is not maintained after a period of time without training.

Key words: Sport, development, track and field, training.

INTRODUCCIÓN

La adquisición de la técnica de carrera, como en el resto de las habilidades básicas, es esencial para el desarrollo de habilidades especializadas, que se aplican en una actividad física deportiva específica (Gallahue y Donnelly, 2003). Aunque es una habilidad natural del ser humano, muchos jóvenes presentan una técnica de carrera inadecuada (Gallahue y Donnelly, 2003). Esto muestra la necesidad de trabajarla y desarrollarla, es decir requiere de un correcto aprendizaje (Rius, 1997).

El aprendizaje es definido por Magill (2004) como una "alteración en la capacidad de una persona de realizar una tarea, que debe ser inferida por una mejora relativamente permanente en el desempeño, resultante de la práctica o experiencia". El aprendizaje depende de los sistemas sensorial y motriz (Gallahue y Donnelly, 2003). En el enfoque cognitivista de aprendizaje, el conocimiento sobre las acciones es de fundamental importancia para lograr el aprendizaje (Rink, 2006), en especial en edades tempranas (Gallahue y Donnelly, 2003). Cada uno de los conocimientos adquiridos, al ser realizados con éxito, van creando patrones motores cada vez más perfectos, que hacen progresar hacia la adquisición del hábito motriz (Álvarez, 1994).

Además del aspecto conceptual, otros factores influyen en el aprendizaje de una habilidad. Rink (2006) diferencia los siguientes factores: clara idea de la tarea, motivación, feedback, características previa del aprendiz, y práctica. La práctica es necesaria para que el alum-

no aplique el conocimiento adquirido en relación a la tarea, y desarrolle una consistencia en la misma (Rink, 2006). Una de las teorías que explican como la persona opta o no por practicar una actividad física es la teoría de la auto-percepción de eficacia (Dishman, 2004).

La percepción de eficacia se refiere a "las creencias en las propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción requeridos para manejar situaciones futuras" (Bandura, 1999). Las creencias de auto-eficacia dependen del procesamiento cognitivo y de cuatro fuentes de información: a) logro de ejecución; b) experiencia vicaria (observación y comparación con otros sujetos); c) la persuasión verbal; y d) estado fisiológico (Ortega, 2005).

Además de influir para que el sujeto se mantenga practicando la tarea, la percepción de eficacia actúa como un mediador entre el conocimiento y la acción (Bandura, 1986). Bandura (1986) indica que "un rendimiento adecuado requiere tanto la existencia de habilidades como la creencia por parte del sujeto de que dispone la eficacia suficiente para utilizarla". Al mismo tiempo que la percepción de eficacia influye en el rendimiento de la habilidad, esta última también suele aumentar el nivel de auto-eficacia (Ortega, 2005).

Otro factor citado por Rink (2006) que influye en el aprendizaje son las características previas del aprendiz. Este se refiere a las habilidades motoras y capacidades físicas necesarias para la adquisición de la habilidad. En

edades tempranas, este factor tiene especial importancia, ya que está relacionado con el proceso de madurez y las posibilidades de trabajo para cada fase (Rink, 2006). En función del proceso de desarrollo del niño, hay momentos en que, sometidos a ciertos estímulos, el organismo reacciona con más intensidad que en cualquier otro periodo. Este momento es denominado como fase sensible (García-Verdugo y Landa, 2005; Hans, 1987; Hahn, 1988). La fase sensible para el aprendizaje de una habilidad es de 10 a 12 años (García-Verdugo y Landa, 2005; Hahn, 1988), correspondiendo a la fase pre-puberal. En esta etapa, el sistema nervioso se presenta equilibrado. Esto, unido a una correcta proporción corporal, hace que sea el momento ideal para el aprendizaje de la técnica (Codina, 2000; Gallahue y Ozmun, 2002).

Además de la técnica, algunas capacidades físicas influyen directamente en el éxito de la habilidad. La capacidad física de la flexibilidad permite que el sujeto mueva el miembro en su rango máximo sin impedimento (Cissik, 2004). Una restricción de la flexibilidad dificulta la realización de la técnica de la carrera. La capacidad física de la fuerza permite generar una mayor propulsión de la carrera, y por ello mejores resultados (Schmolinsky, 1992). La fuerza es también un factor limitante para la realización de la técnica de la carrera.

La fase sensible para trabajar la capacidad física flexibilidad finaliza a los trece años (García-Verdugo y Landa, 2005). Es la única capacidad que empeora a lo largo del crecimiento (Rius, 1997). Por ello, el objetivo del entrenamiento a partir de la fase pre-púber es principalmente evitar, la pérdida de la misma (García-Verdugo y Landa, 2005; Hahn, 1988).

La fase sensible para la capacidad fuerza es a partir de la pubertad (García-Verdugo y Landa, 2005; Hahn, 1988). Esto se debe al aumento de testosterona que ocurre en esta etapa (Hahn, 1988; García-Verdugo y Landa, 2005). Sin embargo, el entrenamiento de fuerza puede ser positivo en edades tempranas. En un reciente trabajo de revisión, Behm et. al. (2008) concluyó que los niños pueden lograr mejoras en niveles de fuerza, en parte por adaptación hipertrófica, pero principalmente por la adaptación neural. Hahn (1988), menciona que en esta etapa, es posible lograr una mejora en la coordinación de los potenciales musculares existentes, y sugiere trabajos mixtos de fuerza y coordinación. Esto indica la relación que hay entre fuerza, coordinación y la técnica de una habilidad para niños (Codina, 2000; Gallahue y Ozmun, 2002).

La etapa de pre-púber es, por lo tanto, un excelente momento para trabajar la técnica de carrera. Eso se debe a que (Álvarez, 1994): a) los niños están en una fase sensible al aprendizaje; b) el trabajo de fuerza puede ser válido, principalmente al proporcionar adaptaciones

neurales que facilitarán la adquisición de la habilidad; y c) el trabajo de la flexibilidad también es recomendable en esta etapa, con el objetivo de incrementar y principalmente evitar la pérdida de la capacidad.

Partiendo del conocimiento de los factores que afecta a la adquisición de la técnica de carrera, el siguiente paso es el establecimiento de una serie de ejercicios para su desarrollo. A grandes rasgos, se pueden diferenciar dos tipos de tareas con distintos objetivos (McFarlane, 1987): a) ejercicios de asimilación, que buscan mejorar el gesto de la parte segmentada, y están más relacionados con la técnica del movimiento; y b) ejercicios de aplicación que tienen como objetivo incrementar los niveles de las capacidades físicas de la misma (McFarlane 1987; Vinuesa y Coll, 1997).

Diversos autores recomiendan la aplicación de los ejercicios de técnica de carrera en edades tempranas (Campos y Gallach, 2004; Rius, 1997; Vinuesa y Coll, 1997). Sin embargo, no fue encontrado en la revisión bibliográfica realizada, estudios que hayan investigado experimentalmente el efecto de estos ejercicios en la mejora de la técnica de carrera, aplicados en niños pre-púberes. Además de ello, no se han encontrado trabajos que estudien la influencia de estos ejercicios en la auto-percepción de eficacia y en el conocimiento conceptual, relacionados con la habilidad. Así pues, el objetivo del trabajo fue analizar el efecto de dos programas de entrenamiento con ejercicios de técnica de carrera, sobre la ejecución, la velocidad de desplazamiento, el conocimiento teórico, y la percepción de eficacia de la técnica de carrera en niños pre-púberes.

MÉTODO

Sujetos

La muestra del estudio fueron 16 niños (10 niñas y 6 niños) de una escuela de atletismo de Murcia, que entrenan regularmente con una frecuencia mínima de tres veces por semana. La muestra fue distribuida de forma aleatoria en tres grupos. Los factores que influyeron para la selección de la muestra fueron su accesibilidad y disponibilidad. Para acceder a la muestra, se presentó una solicitud al club, en la que se explicaban los objetivos y procedimientos del estudio. Tras informar al monitor y a los padres, el estudio fue autorizado. Los criterios de inclusión de los sujetos fueron, pertenecer a la escuela de atletismo donde se llevo a cabo el estudio, y tener una edad entre 9 y 12 años. Los criterios de exclusión fueron, no haber participado en una de las evaluaciones (pre-test, pós-test, o retest), y/o a menos de 80% de las sesiones. Las características de los grupos objeto de estudio son presentadas en la Tabla 1. Las características del monitor que dirigió las sesiones fueron: edad 24 años, licenciado en educación

física con tres años de experiencia como entrenador, y 15 años de experiencia como atleta.

Tabla 1. Características de los grupos del estudio.

Grupo	Variable	Media	Máximo	Mínimo
Grupo 1 (Asimilación)	Edad (años)	10	11	9
	Peso (Kg)	35,15	46,00	24,60
	Altura (m)	1,40	1,55	1,26
Grupo 2 (Asimilación y aplicación)	Edad (años)	9,67	11	9
	Peso (Kg)	34,26	43,20	30,40
	Altura (m)	1,42	1,50	1,29
Grupo 3 (Control)	Edad (años)	10,25	11	10
	Peso (Kg)	36,64	41,20	34,20
	Altura (m)	1,49	1,52	1,44

Diseño y Variables

El diseño del estudio fue cuasi-experimental entre grupos, con un pre-test, pos-test, y re-test (Thomas, Nelson, y Silverman, 2007). Se realizó una fase de entrenamiento con 15 sesiones de ejercicios de técnica de carrera por un período de cinco semanas, y se realizaron tres momentos de evaluación (evaluación inicial, final, y retención). La variable independiente fue la aplicación de ejercicios de técnica de carrera en el calentamiento de las sesiones de atletismo. Se diferenciaron tres niveles de aplicación de la variable independiente, que correspondieron con tres grupos dentro de la muestra. El grupo uno (G1) realizó ejercicios de asimilación de la técnica de carrera. El grupo dos (G2) hizo ejercicios de aplicación y ejercicios de asimilación. El grupo tres (G3) fue de control, y no realizó los ejercicios de técnica de carrera en el calentamiento. Las variables dependientes fueron: a) conocimiento de la técnica de la carrera, evaluado por medio de una prueba de selección múltiple; b) percepción de eficacia de la carrera, evaluado por un cuestionario; c) ejecución de la técnica de carrera, evaluada en una carrera de velocidad de treinta metros; y d) tiempo empleado en realizar treinta metros lanzados.

Procedimiento

La duración del tratamiento fue de 15 sesiones, tres veces a la semana, durante cinco semanas. El tratamiento se realizó durante el calentamiento de las sesiones de atletismo. El tiempo total del tratamiento en cada sesión fue de seis minutos incluyendo el tiempo para la explicación de las tareas. Antes de cada sesión, había

un calentamiento previo que incluía carrera continua, ejercicios de movilidad articular, y flexibilidad activa. Para los grupos experimental (G1 y G2), la duración del calentamiento previo era de cuatro minutos. Para el grupo que no realizaba el tratamiento (G3), los ejercicios del calentamiento previo (mismos ejercicios) se realizaban durante diez minutos (Tabla 2).

Tras el calentamiento previo, los grupos experimentales realizaban los ejercicios de tratamiento. Para el grupo uno, todas las sesiones fueron compuestas exclusivamente por ejercicios de técnica de carrera de asimilación. Para el grupo dos, las primeras sesiones tenían un mayor número de ejercicios de aplicación, y conforme pasaban las sesiones, iba progresivamente aumentado la utilización de los ejercicios de asimilación. Ambos trabajos fueron dirigidos por el entrenador. Se realizó previamente al estudio un trabajo de formación del entrenador, y el establecimiento de las finalidades y aspectos claves de cada ejercicio a tener en cuenta en su corrección (Tabla 3 y Tabla 4). Los aspectos claves fueron organizados por el grado de importancia. Esta clasificación se estableció a partir de la revisión de la bibliografía y la opinión de un panel de expertos (tres entrenadores nacionales y profesores universitarios con experiencia de más de siete años). El entrenador podía proporcionar feedback prescriptivo y descriptivo. Este se podía dar de forma verbal o por demostración, tanto durante como tras el término de la ejecución.

Tabla 2. Esquema del calentamiento realizado por los grupos de estudio.

Ejercicio	Serie y Tiempo		Especificación
	G1; G2 (T total - 4')	G3 (T total - 10')	
Carrera	2'	5'	Continua
Movilidad tobillo	1x15'' cp	2x20'' cp	De pie, movimiento rotacional
Movilidad rodilla	1x15'' simult.	2x15'' simult.	De pie, movimiento flexión -extensión
Movilidad cadera	1x15'' simult.	2x15'' simult.	De pie, movimiento rotacional
Flexibilidad activa aductor-abductor	1x15'' cp	2x20'' cp	De pie, movimiento lateral de una pierna
Flexibilidad activa cuádriceps-isquiotibial	1x15'' cp	2x20'' cp	De pie, movimiento antero-posterior de una pierna

Leyenda: cp - cada pierna; simult - simultáneo; ' - minuto; '' - segundo.

El orden de aplicación de los ejercicios fue determinado de acuerdo con el nivel de intensidad de esfuerzo y dificultad coordinativa de cada uno. Los ejercicios fueron distribuidos de forma progresiva. La cantidad

de series por sesión se estableció en función del tiempo de ejecución de cada ejercicio (Tabla 5).

El volumen, la organización, y el tiempo de descanso del tratamiento fueron controlados para ambos grupos experimentales (Tabla 6). Para facilitar la explicación del entrenador, fueron creados posters ilustrativos, que contenían los ejercicios que serían aplicados en la sesión y la información de aplicación del mismo (figura 1).

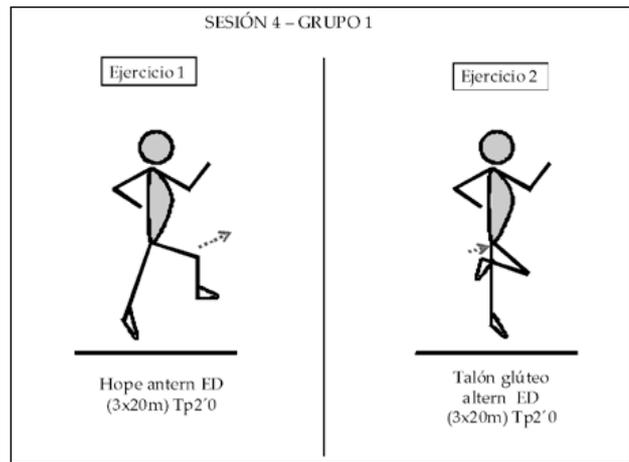


Figura 1. Ejemplo poster empleado para la explicación de los ejercicios de la sesión.

Tabla 3. Ejercicios de asimilación de técnica de carrera (A partir de Campos y Gallach, 2004; Carr, 1999; Rius, 1997; Vinuesa y Coll, 1997)

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	FINALIDAD	ASPECTOS CLAVES
 Elevación de rodillas	Elevar el muslo de la pierna libre con la rodilla y tobillo flexionados	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso - Trabajar la elevación de la rodilla de la pierna libre 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Acción activa del tobillo 2º Cadera fija en retroversión 3º Cadena cinética de la pierna de impulso 4º Elevar la rodilla de la pierna libre 5º Movimiento veloz, sincronizado, y relajado de los brazos 6º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Talón-glúteo	Proyectar la rodilla hacia adelante y traer el talón hacia el glúteo	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la aproximación del pie de la pierna libre hacia glúteo y muslo, resultante del movimiento rápido de la pierna hacia delante - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Llevar la rodilla de la pierna libre hacia adelante 2º Aproximar el talón al glúteo 3º Acción activa del tobillo 4º Cadera fija en retroversión 5º Cadena cinética de la pierna de impulso 6º Movimiento veloz, sincronizado, y relajado de los brazos 7º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Carrera circular	Elevar la pierna con la rodilla flexionada y realizar un movimiento circular. El contacto con el suelo deber ser con apoyo activo del tobillo	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la extensión de la rodilla de la pierna libre tras la elevación de la misma, y su rápido recorrido hacia el suelo - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Tras elevar la rodilla, elevar el pie hacia adelante 2º Retorno activo de la pierna hacia el suelo 3º Acción activa del tobillo 4º Cadera fija en retroversión 5º Cadena cinética de la pierna de impulso 6º Movimiento veloz, sincronizado, y relajado de los brazos 7º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Carrera Rusa	Con la rodilla extendida, traer velozmente el pie al suelo, con la acción activa de los extensores de cadera. El tobillo debe estar activo en el momento del contacto	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la proyección de la pierna de impulso hacia adelante y la búsqueda del suelo - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Proyectar la pierna de impulso hacia adelante 2º Retorno activo de la pierna hacia el suelo 3º Acción activa del tobillo 4º Cadera fija en retroversión 5º Cadena cinética de la pierna de impulso 6º Movimiento veloz, sincronizado y relajado de los brazos 7º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Hope	Realizar el movimiento de la carrera, manteniendo la elevación de la rodilla hacia adelante, centrándose en la acción activa del tobillo	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso - Trabajar la proyección de la pierna y cadera hacia adelante - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Acción activa del tobillo 2º Cadena cinética de la pierna de impulso 3º Llevar la pierna libre flexionada hacia adelante 4º Cadera fija en retroversión 5º Movimiento veloz, sincronizado y relajado de los brazos 6º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Aceleraciones	Realizar el movimiento completo de la técnica de la carrera a velocidad progresiva	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la acción activa del tobillo - Trabajar la cadena cinética de la pierna de impulso - Trabajar la proyección de la pierna y cadera hacia adelante - Trabajar el posicionamiento de la cadera en retroversión 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Aumentar progresivamente la amplitud de las zancadas 2. Cadena cinética de la pierna de impulso 3º Acción activa del tobillo 4º Cadera fija en retroversión 5º Movimiento veloz, sincronizado, y relajado de los brazos 6º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Ejercicios de braceo	Realizar el movimiento hacia adelante y hacia atrás con el codo semi flexionado	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar específicamente el movimiento correcto de los brazos 	<ol style="list-style-type: none"> 1º Codos flexionados 90°, mirada al frente, y tronco erguido 2º Movimiento adelante y atrás de los brazos sin cruzar el centro del cuerpo 3º Codo fijo, la articulación que se mueve es el hombro

Tabla 4. Ejercicios de aplicación de técnica de carrera (A partir de Campos y Gallach, 2004; Carr, 1999; Rius, 1997; Vinuesa y Coll, 1997)

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	FINALIDAD	ASPECTOS CLAVES
 Talón-punta	Realizar desplazamiento hacia adelante, realizando el contacto inicial con el talón, y terminando la fase de apoyo con la punta del pie	- Trabajar la amplitud del tobillo - Fortalecer el gastrocnemio (trabajo activo en el impulso) - Trabajar la sincronización brazo-pierna	1º Máxima amplitud del tobillo 2º Cadera fija en retroversión 3º Movimiento de los brazos sincronizado con la acción de las piernas 4º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Elevación rodilla alta	Elevar una rodilla flexionada de la pierna libre lo más alto posible	- Trabajar la amplitud de la elevación de rodilla de la pierna libre - Fortalecer glúteo, isquiotibial, cuádriceps, y gastrocnemio de pierna de apoyo (fase de impulso) - Trabajar la fuerza, velocidad y amplitud del tobillo - Trabajar la acción de los brazos - Fortalecer el abdomen (control del tronco)	1º Llegar o sobrepasar el ángulo de 90º de la cadera de la pierna libre 2º Cadena cinética de la pierna de impulso 3º Cadera fija en retroversión 4º Acción activa del tobillo 5º Movimiento veloz y sincronizado de los brazos 6º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Fondo	Realizar paso profundo. Tras esto, extender la pierna volviendo a la posición inicial. A desplazarse, la pierna de atrás pasa adelante, elevando su rodilla	- Fortalecer glúteo, isquiotibial, cuádriceps y gastrocnemio de pierna de apoyo para que actúen estabilizando sus articulaciones en fase de apoyo y activamente en fase impulso - Trabajar la amplitud de la elevación de rodilla de la pierna libre - Fortalecer el abdomen (control del tronco)	1º Estabilidad de las articulaciones de la pierna delantera en la fase de apoyo 2º Extensión completa de la pierna de apoyo 3º Presentación de la pierna libre hacia adelante y arriba antes del contacto 4º Cadera fija en retroversión 5º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Zancada profunda	Realizar el movimiento de impulsión de la carrera, manteniendo la elevación de la rodilla hacia adelante, intentando incrementar la amplitud de la zancada	- Aumentar la amplitud de la zancada - Fortalecer el glúteo, isquiotibial, cuádriceps, y gastrocnemio de la pierna de apoyo para que actúen activamente en la fase de impulso - Trabajar la elevación de la rodilla de la pierna libre - Trabajar la fuerza, velocidad, y amplitud del tobillo - Trabajar la acción de los brazos - Trabajar la tensión del tobillo y la acción del zapato en el momento del contacto	1º Cadena cinética de la pierna de impulso 2º Elevar la rodilla de la pierna libre hacia delante 3º Acción activa del tobillo 4º Cadera fija en retroversión 5º Movimiento veloz y sincronizado de los brazos 6º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Salto-tobillo	Con los pies paralelos, realizar saltos únicamente mediante la flexión-extensión de tobillos	- Trabajar la fuerza, velocidad, y amplitud del tobillo - Trabajar la velocidad de los brazos - Fortalecer el abdomen (control del tronco)	1º Acción activa del tobillo 2º Rodillas fijas 3º Cadera fija en retroversión 4º Movimiento veloz y sincronizado de los brazos 5º Mirada hacia delante, y tronco erguido
 Multisaltos horizontales	Con los pies paralelos, realizar extensión del miembro inferior, con acción simultánea de brazos	- Fortalecer el glúteo, isquiotibial, cuádriceps, y gastrocnemio de la pierna de apoyo para que actúen activamente en la fase de impulso - Sincronizar las acciones de las articulaciones de la pierna de impulso - Trabajar la fuerza, velocidad, y amplitud del tobillo - Trabajar la acción de los brazos - Fortalecer el abdomen (control del tronco)	1º Cadena cinética de la pierna de impulso 2º Acción activa del tobillo 3º Cadera fija en retroversión 4º Movimiento veloz y sincronizado de los brazos 5º Mirada hacia delante, y tronco erguido

Tabla 5. Distribución de los ejercicios para los grupos experimentales durante el periodo de tratamiento.

SESIÓN	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
Obs.	En desplazamiento: 20m, Sin desplazamiento: 12 seg					En desplazamiento: 10m + 10m de carrera (Obs: ej. aceleración - 20m)									
G1 (Asimilación)	Braceo sentado (2x) Tp1.0	Elevación rodilla altern medio ED (2x) Tp1.20	Hope altern ED (3x) Tp2.0	Hope altern ED (3x) Tp2.0	Carrera rusa SD unilat (2xcp) + altern (2x) Tp1.35	Carrera rusa altern ED (3x) Tp2.0	Carrera rusa altern ED (3x) Tp2.0	Elevación rodilla bajo ED unilat (1xcp) + altern (1x) Tp1.30	Hope altern ED (3x) Tp1.30	Hope altern ED (4x) Tp2.0	Hope altern ED (4x) Tp2.0	Carrera Rusa ED unilat (1xcp) + altern (1x) Tp1.30	Carrera rusa altern ED (3x) Tp1.30	Carrera rusa altern ED (3x) Tp1.30	Carrera rusa altern ED (3x) Tp1.30
G2 (Asimilación y aplicación)	Talón glúteo altern SD (3x) Tp1.0	Fondo altern SD (2x) Tp1.30	Fondo altern ED (3x) Tp1.30	Fondo altern ED (4x) Tp2.0	Elevación rodilla alta unilat. ED (2xcp) Tp2.0	Salto tobillo vertical simul SD (3x) Tp3.0	Salto tobillo horizontal simul ED (3x) Tp1.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0	Salto horizontal altern (2x) + simul (2x) Tp2.0

Legenda: SD - sin desplazamiento; ED - en desplazamiento; cp - cada pierna Tp - tiempo previsto; unilat - unilateral; altern - alternado; simul - simultáneo

Tabla 6. Esquema de la organización del tratamiento para el grupo de ejercicio de asimilación (G1) y para el grupo de ejercicios de asimilación y aplicación (G2).

Grupo	Tipo ejercicio	Volumen	Organización	Descanso	
G1	Ej. Asimilación 1ª a 7ª sesión	En desplazamiento Sin desplazamiento Unilateral Alternado	20m 12s	En hilera En hilera distanciada	Retorno caminando 5 seg. cada 2 series Tiempo igual al de la ejecución
	Ej. Asimilación 8ª a 15ª sesión	En desplazamiento	10m + 10m carrera	En hilera	Retorno caminando
G2	Ej. Asimilación 1ª a 15ª sesión	En desplazamiento Sin desplazamiento alternado	10m + 10m carrera 12s	En hilera En hilera distanciada	Retorno caminando Tiempo igual al de la ejecución
	Ej. Aplicación 1ª a 15ª sesión	En desplazamiento Sin desplazamiento alternado o simultáneo	10m 10rp	En hilera En hilera distanciada	Retorno caminando Mismo tiempo que el de ejecución

Las evaluaciones fueron realizadas en tres momentos distintos: a) pre-test, antes del período del tratamiento; b) pos-test, tras finalizar el entrenamiento; y c) re-test, dos semanas después del término del tratamiento. Las variables dependientes del estudio fueron atendidas por medio de tres tests, que se aplicaron en el siguiente orden:

- Prueba conceptual. Consistía en un cuestionario de diez preguntas, donde se evaluaba el conocimiento del niño, referente a los aspectos claves de la carrera. Para cada pregunta, había tres opciones de respuesta a la que los alumnos podían optar. De las tres opciones, solamente una era la correcta. La prueba fue validada por tres expertos (entrenadores nacionales y profesores universitarios con experiencia de más de siete años). El criterio para la aprobación de cada pregunta fue haber recibido una cualificación de todos los expertos, igual o mayor a siete, para la relevancia y redacción de la misma.
- Cuestionario de percepción de eficacia. El nivel de percepción de eficacia fue medido a partir de un cuestionario. En este, se presentaban diez ítems relacionados con el nivel de la percepción de eficacia que el niño poseía, en relación a su técnica de carrera. Para cada ítem, se especificaba cual era el origen de percepción de eficacia: experiencias anteriores, estado fisiológico, persuasión verbal, o experiencia vicaria (Ortega, 2005: p36). Los ítems fueron presentados en forma de frase. En estas se afirmaba tener una creencia positiva en relación a un tema. Para la contestación, se empleó una escala de uno a cuatro, que par-

tía de totalmente en desacuerdo (1), e iba hasta totalmente de acuerdo (4). El niño tenía que marcar el número que representase como él se percibía de eficaz para la situación presentada. El cuestionario fue validado por cuatro expertos (entrenadores nacionales y profesores universitarios con experiencia de más de siete años). El criterio para la aprobación de cada pregunta fue haber recibido una cualificación de todos los expertos, igual o mayor a siete, para la relevancia y redacción de la misma (Anexo 2).

- Prueba de 30m lanzado. El test consistía en correr a máxima velocidad durante treinta metros. El niño realiza una fase de aceleración previa de veinte metros. Cada sujeto realizó dos oportunidades para hacer la prueba. Antes de la realización del test, se hacía un calentamiento previo, que incluía carrera continua, ejercicios de movilidad articular, y flexibilidad activa. En el test, se evaluaba el tiempo del trayecto y la técnica de carrera.

OBTENCIÓN Y REGISTRO DE LOS DATOS

El tiempo de duración del desplazamiento se obtuvo de forma indirecta a través de técnicas fotogramétricas, descritas por Gutiérrez (1998). Para ello se utilizó una cámara de vídeo con una frecuencia de filmación de 25 Hz (50 frames tras el desentrelazado), que permitieron una sensibilidad de 0,02 segundos. De esta forma se puede conocer con un error $\pm 0,02$. cual fue la duración de los distintos desplazamientos realizados. La medición se realizó de forma manual al contar el número de campos o frames que dura la acción. El inicio y fin del desplazamiento se estableció por el

momento en que el tronco del sujeto se encontraba exactamente en la línea de los conos que indicaban la distancia del recorrido. Para el registro y codificación de la calidad técnica de la carrera, se determinaron los aspectos claves de la carrera, en función de un análisis de la técnica de la misma. Los aspectos claves se establecieron a partir del análisis de la bibliografía específica (MacFarlane, 1987; Piasenta, 1988; Rius, 1997; Vinuesa y Coll, 1997; Hubiche y Pradet, 1999; Cissik, 2002; Mannie, 2002; Cissk, 2004; Campos y Gallach, 2004; Schmolinsky, 1992). A partir de este análisis, y junto a un panel de expertos (entrenadores nacionales y profesores universitarios con experiencia de más de siete años), estos fueron concretados y clasificados por su grado de importancia (Tabla 7). Se establecieron los criterios para determinar si los aspectos claves del gesto eran realizados o no de forma adecuada.

La observación fue realizada por un observador. El proceso de entrenamiento del observador tuvo tres fases. En la primera fase, se realizó una explicación teórica de las variables y las reglas de codificación. En la fase siguiente, el observador entrenó el proceso de observación y recogida de datos. Sus observaciones fueron analizadas y discutidas con un experto. En la tercera fase, se hizo una evaluación, comparando la valoración del observador con la de un experto (Kappa de Cohen). La concordancia inter observador fue de 0.90 o superior a todas las variables, y la concordancia intra observador fue de 0.98 o superior a todas las variables. La evaluación del observador se realizó antes, durante el proceso de observación y al final de este.

Los datos obtenidos de los tests y de la observación realizada fueron registrados en una planilla específica. A posteriori, los datos fueron pasados al programa SPSS, para la realización del tratamiento estadístico.

MATERIAL DE INVESTIGACIÓN

El material utilizado fue: tres conos para delimitar el recorrido, una cámara Sony mini DVSR-32, un trípode para la cámara de video, un alargador de corriente eléctrica, hoja de registro de datos sociodemográficos (nombre, apellido, edad, peso, altura, y tiempo de entrenamiento), hoja de registro de los aspectos claves de la carrera, cuestionario de percepción de eficacia, prueba conceptual, posters ilustrativos de las sesiones, hoja de ejercicios de técnica de carrera y sus finalidades y aspectos claves, software Excel 2003, y software SPSS 15.0.

ESTADÍSTICA

Se realizó un análisis descriptivo de los datos (medias y desviaciones estándar). Para analizar las diferencias entre los tres momentos de evaluación (pre-test, post-test, y re-test) en relación a las variables del estudio del conocimiento teórico, percepción de eficacia de la técnica de carrera, ejecución, y velocidad de desplazamiento se aplicó la prueba t para muestras relacionadas para los tres grupos del estudio. Para comparar las evoluciones obtenidas en el post-test y en el re-test de las variables del estudio entre los grupos, se utilizó la prueba t para muestras independientes.

Tabla 7. Aspectos claves de la técnica de carrera.

DEFINICIÓN	ACCIÓN ADECUADA	ACCIÓN INADECUADA
<u>Acción del pie en el suelo (Tipo A)</u> : Apoyo del pie en el suelo con la parte externa del metatarso con el tobillo fijo, haciendo una acción rápida de zarpazo. Esto disminuye el tiempo de contacto y aumenta la acción de propulsión.	Contacto inicial con la punta del pie, y tiempo de contacto adecuado (Menos que 3 frames).	Contacto inicial con el talón, y/o elevado tiempo de contacto (Más que 3 frames)
<u>Elevación rodilla (Tipo A)</u> : Tras perder el contacto con el suelo, la pierna libre se eleva hacia delante y arriba con su rodilla flexionada, formando un ángulo próximo a 90° con el tronco. La rodilla se mantiene alta en el momento que el pie libre pasa por el centro de gravedad.	Cadera flexionada en un ángulo superior o igual a 70°.	Cadera flexionada en un ángulo inferior a 70°.
<u>Cadena cinética de la pierna de impulso (Tipo A)</u> : Articulaciones de la pierna de impulso extendidas rápidamente de forma coordinada entre ellas.	Todas las articulaciones de la pierna extendida en el momento de la impulsión.	Una o más de las articulaciones de la pierna no se encuentra extendida en el momento de la impulsión.
<u>Sincronización brazo pierna (Tipo A)</u> : Movimiento de los brazos es inverso a la acción de las piernas. La elevación de la rodilla de la pierna delantera termina al mismo tiempo que la oscilación atrás del codo correspondiente.	Mayor elevación del brazo coincide con la extensión de la pierna contraria.	Mayor elevación del brazo no coincidiendo con la extensión de la pierna contraria.
<u>Acción del tren superior (Tipo A)</u> : Tren superior actuando de forma natural sin contracciones innecesarias, evitando un gasto energético no necesario y perjudicial para el rendimiento de la carrera.	Realizando el movimiento activo y sin tensión excesiva de los brazos.	Rígido, reduciendo el movimiento de los brazos y/o excesiva tensión del tronco u hombros.
<u>Mirada adelante (Tipo B)</u> : Cabeza alineada al tronco y mirada orientada hacia adelante.	Cabeza alineada con el tronco.	Flexión o extensión de cuello, con mirada hacia abajo o arriba (>20°).

Posicionamiento del tronco (Tipo B): Tronco erguido con una ligera inclinación del mismo (80° a 85°), facilitando la acción de avance. Hombros alineados ayudando el movimiento correcto de los brazos.	Inclinación entre 80 y 85 grados.	Recto o con una inclinación excesiva (ap. >80°).
Giro del tronco (Tipo B): Movimiento rotacional del tronco reducido, ya que este perjudica el componente horizontal de la carrera.	No realiza giro o este es ligero.	Realiza el giro suficiente para que se vea el hombro opuesto del lado en que se analiza la carrera.
Flexión del codo (Tipo B): Flexión del codo entre 80° y 100°.	Flexionado entre 80° y 100°.	Con una flexión mayor que 100° o menor que 80°.
Acompañamiento talón (Tipo B): Tras perder el contacto con el suelo, el pie pasa lo más cerca posible del glúteo, acompañando la acción del muslo hacia adelante. Esto favorecerá la presentación posterior del pie hacia adelante.	Talón cerca del glúteo, y el muslo al lado del otro en el momento del contacto.	Talón lejos del glúteo, y el muslo atrás del otro en el momento del contacto.
Cruce de las rodillas (Tipo B): Movimiento de las piernas se realiza paralelo al eje de la carrera hacia atrás-adelante. Una estabilización de la cadera impedirá la producción de rotaciones que ocasionaría el cruce indeseado de las rodillas.	No realiza el cruce de la rodilla.	Se puede visualizar la parte anterior de la rodilla opuesta a la dirección en que se visualiza la carrera.
Traectoria de la cadera (Tipo B): Cadera mantenida alta y fija, en constante retroversión. Flexión de la rodilla en la fase de apoyo no siendo exagerada.	Traectoria lineal (inferior o igual a dos frames).	El tiempo de la trayectoria vertical hacia arriba es superior a dos frames.

RESULTADOS

En relación al aprendizaje conceptual de la técnica de la carrera (Tabla 8), dos de los grupos mejoraron del pre-test al post-test (G1-G3). Estas mejoras se mantuvieron en uno de los grupos en el re-test (G1). El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación (grupo 1) mejoró en el post-test (13,4%). Esta mejora se mantuvo en el re-test (13,4%). Esta mejora fue significativa entre el pre-test y el re-test ($p<0.05$). El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación y aplicación presentó valores similares entre el pre-test, post-test, y el re-test. El grupo control obtuvo una mejora en el post-test (24%) y un descenso en la retención del post-test al re-test (6%). Estas mejoras fueron significativas entre el pre-test y el post-test, y entre el pre-test y el re-test ($p<0.05$). La evolución entre el pre-test y el post-test del grupo 3 fue significativamente mayor que el grupo 2 ($p<0.05$).

Tabla 8. Valoración del conocimiento conceptual sobre la técnica de la carrera (valores expresados en porcentaje).

	Pre-test		Post-test		Re-test	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Grupo 1 (Asimilación)	38.30 ²	0.41	51.70	1.94	53.30 ²	1.51
Grupo 2 (Asimilación + Aplicación)	40.00	1.41	41.70 ⁴	1.72	43.30	1.86
Grupo (Control)	38.00 ^{1,2}	0.84	62.00 ^{1,4}	1.30	56.00 ²	1.14

Leyenda: ¹ Significación estadística entre pre-test y post-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p<0.05$). ² Significación estadística entre pre-test y re-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p<0.05$). ⁴ Significación estadística entre grupos, de evolución del pre-test al post-test en la prueba t para muestras independientes ($p<0.05$). DS: desviación estándar.

En relación a la percepción de eficacia (Tabla 9), los tres grupos mejoraron del pre-test al post-test, y empeoraron del post-test al re-test. El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación (grupo 1) mejoró en el post-test (8,35%) y empeoró del post-test al re-test (8,35%). Estos valores fueron significativos entre el pre-test y el post-test ($p<0.05$). El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación y aplicación mejoró en el post-test (3,32%) y empeoró del post-test al re-test (7,5%). Estos valores fueron significativos entre el post-test y el re-test. El grupo control obtuvo una mejora en el post-test (3%) y un empeoramiento en el re-test (-9%). Estos valores fueron significativos entre el post-test y el re-test. No hubo diferencias significativas entre grupos.

Tabla 9 Auto-percepción de eficacia en la realización de la técnica de la carrera (expresadas en porcentaje).

	Pre-test		Post-test		Re-test	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Grupo 1 (Asimilación)	78.32 ¹	3.61	86.67 ¹	4.72	78.32	1.51
Grupo 2 (Asimilación + Aplicación)	82.50	3.22	85.82 ³	5.39	78.32 ³	3.98
Grupo 3 (Control)	79.50	6.38	82.50 ³	7.07	70.50 ³	6.38

Leyenda: ¹ Significación estadística entre pre-test y post-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p<0.05$). ² Significación estadística entre pre-test y re-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p<0.05$). ³ Significación estadística entre post-test y re-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p<0.05$). DS: desviación estándar.

En relación al aprendizaje de la técnica de la carrera (Tabla 10), los tres grupos mejoraron del pre-test al post-test. Estas mejoras se incrementaron en dos de los grupos en el re-test (G1 y G3). El grupo de trabajo de ejercicios de asimilación (grupo 1), mejoró en el post-test (12,5%), y en el re-test (21,8%). Estas mejoras fueron significativas entre el pre-test y el post-test, y entre el pre-test y el re-test ($p < 0.05$). El grupo de trabajo de ejercicios de asimilación y aplicación mejoró en el post-test (20,87%) y empeoró del post-test al re-test (4,25%). Estos valores fueron significativos entre el pre-test y el post-test, y entre el pre-test y el re-test ($p < 0.05$). El grupo control obtuvo una mejora en el post-test (10,00%) y en el re-test (2,50%). Estas mejoras fueron significativas entre el pre-test y el post-test, y entre el pre-test y el re-test ($p < 0.05$). No hubo diferencias significativas entre grupos.

Tabla 10. Valoración de la ejecución de la técnica de carrera (valores expresados en porcentajes).

	Pre-test		Post-test		Re-test	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Grupo 1 (Asimilación)	58.37 ^{1,2}	1.51	70.87 ¹	1.37	81.25 ²	0.55
Grupo 2 (Asimilación + Aplicación)	50.00 ^{1,2}	1.26	70.87 ¹	1.75	66.62 ²	1.03
Grupo 3 (Control)	60.00 ^{1,2}	0.84	70.00 ¹	1.14	72.50 ²	0.84

Leyenda: ¹ Significación estadística entre pre-test y post-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p < 0.05$). ² Significación estadística entre pre-test y re-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p < 0.05$). DS: desviación estándar.

Tabla 11. Tiempo medio para el desplazamiento en el test de 30m (valores expresados en segundos).

	Pre-test		Post-test		Re-test	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Grupo 1 (Asimilación)	5.48 ^{1,2}	0.42	5.26 ¹	0.52	5.30 ²	0.51
Grupo 2 (Asimilación + Aplicación)	5.65 ¹	0.77	5.41 ¹	1.80	5.75	0.71
Grupo 3 (Control)	5.03	0.40	4.98	0.44	4.96	0.40

Leyenda: ¹ Significación estadística entre pre-test y post-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p < 0.05$); ² Significación estadística entre pre-test y re-test en la prueba t para muestras relacionadas ($p < 0.05$). DS: desviación estándar.

En relación al tiempo de carrera (Tabla 11), dos de los grupos mejoraron del pre-test al post-test (G1-G2). El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación (grupo 1) mejoró en el post-test (0'22 s) y mantuvo un valor similar en el re-test (0'04 s). Estos valores fueron significativos entre el pre-test y el post-test, y entre el pre-test y el re-test ($p < 0.05$). El grupo que trabajó con ejercicios de asimilación y aplicación mejoró en el post-test (0'24 s) y empeoró del post-test al re-test (0'34 s). Estos valores fueron significativos entre el pre-test y el post-test. El grupo control presentó valores similares entre el pre-test, el post-test, y el re-test. No hubo diferencia significativa entre grupos.

DISCUSIÓN

El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de dos programas de entrenamiento con ejercicios de técnica de carrera sobre el conocimiento teórico, la percepción de eficacia de la técnica de carrera, la ejecución, y la velocidad de desplazamiento en niños pre-púberes. En relación al aprendizaje conceptual, el único grupo que no obtuvo mejora fue el grupo que realizó ejercicios de asimilación y aplicación (G2). Probablemente, este resultado se justifica por la menor cantidad de información aportada al grupo relacionada con la técnica de carrera, ya que éste también realizaba ejercicios de aplicación en los que no se daban informaciones específicas de la técnica de carrera. Sorprendentemente, el grupo control logró una mejora significativa en el post-test, mientras que el grupo de ejercicio de asimilación lo logró solamente en el re-test.

La explicación de estos resultados, así como en la ejecución de la técnica de carrera, puede haberse debido a la proximidad entre los grupos durante la aplicación del tratamiento (Calderon y col., 2005). Las informaciones aportadas por el profesor a los grupos de tratamiento pueden haber contribuido al incremento de los conceptos del grupo control. Otro factor que puede haber contribuido a la mejora del conocimiento conceptual en el grupo control es el efecto reactividad. Este se refiere a que el entrenador inconscientemente aporte más feedback para los alumnos del grupo control en la sesión de atletismo, al saber que ellos no recibieron informaciones en el período en el que se realizaba el tratamiento del estudio. Estas pueden ser algunas de las causas que hacen que los sujetos del grupo control lograsen mejoras en sus conceptos referentes a la técnica de carrera. No obstante, estas son nada más que posible hipótesis que deben ser comprobadas. Estos resultados muestran la necesidad de realizar estudios con mayor duración y de mayor número de sujetos y entrenadores. En estos, se deben tener en cuenta factores externos como la proximidad del grupo control, las actividades realizadas por

los sujetos tras las sesiones planeadas, y la neutralidad de sus entrenadores en relación a la administración de feedback en sus clases.

En relación a la auto-percepción de eficacia, el único grupo que logró una mejora significativa ($p < 0.05$) fue el grupo que realizó ejercicios de asimilación (G1). Una de las fuentes de información para la percepción de eficacia es la persuasión verbal (Ortega, 2005). En la situación de este estudio, esto se refiere a los refuerzos positivos aportados por el profesor en relación a la técnica de carrera del alumno.

La cantidad de refuerzo positivo no fue controlado en este estudio. Sin embargo, a diferencia del grupo que realizó ejercicios de asimilación más ejercicios de aplicación (G2), todos los ejercicios del tratamiento estaban relacionados con la técnica de carrera. Esto genera la probabilidad de recibir durante mayor tiempo refuerzos positivos de la técnica de carrera. Aunque este grupo no haya mejorado la técnica de carrera significativamente en relación al grupo control, es posible que el niño haya mejorado su creencia en relación a su técnica, debido a la persuasión verbal del profesor.

Del post-test al re-test, los tres grupos empeoraron, siendo esta reducción significativa en el grupo que realizó ejercicios de asimilación y aplicación (G2) y en el grupo control (G3). Estos resultados se deben probablemente a la ausencia del entrenamiento y de refuerzo positivo, lo que hizo disminuir la auto-percepción. El hecho de que el grupo control haya disminuido significativamente su auto-percepción de eficacia en el re-test, apunta una vez más a la interferencia de las sesiones aplicadas a los grupos experimentales, en el grupo control. Los resultados señalan la importancia del refuerzo del entrenador en la auto-percepción de eficacia de los niños.

Tanto los grupos que realizaron los entrenamientos de técnica de carrera en el calentamiento como el grupo control lograron mejoras significativas en la forma de ejecución del pre-test a post-test, y las mantuvieron en el re-test. Estos resultados muestran que la mejora lograda por los grupos de tratamiento no fue debida a los ejercicios planteados. Las posibles causas de los resultados obtenidos son:

- El tratamiento de este estudio fue realizado durante el calentamiento de las clases de atletismo pertenecientes a un club deportivo. Tras el calentamiento, los niños que pertenecían a los tres grupos del estudio realizaban sus sesiones de atletismo. Los contenidos trabajados en sus clases no fueron controlados. Además de ello, las informaciones aportadas por el profesor para que se aplicara como feedback en el estudio, pueden haber contribuido a una mejora del feedback

aportado en las sesiones de atletismo. Por ello, es razonable pensar que las mejoras logradas pueden deberse a haber realizado las sesiones de atletismo. Es decir, el trabajo específico de la técnica de carrera en los calentamientos por sí solo no funciona.

- El tiempo del tratamiento puede haber influenciado en los resultados encontrados. La duración del entrenamiento de este estudio fue de 15 sesiones (cinco semanas). Es posible que este tiempo sea insuficiente para que la aplicación de los ejercicios de técnica de carrera produzcan efectos significativos en la técnica de la habilidad. Se debe tener en cuenta que este gesto se empieza a practicar cuando se tienen 3-4 años (Gallahue y Donnelly, 2003). En esta línea, ni Lake y Cavanagh (1996) con seis semanas de entrenamiento de carrera, ni Petray y Krahenbuhl (1985) con 24 sesiones (12 semanas) encontraron alteración en la técnica de la carrera. Sin embargo, estos dos estudios no aplicaban ningún tipo de ejercicios para la mejora de la técnica.
- Un tercer factor que puede haber influenciado en los resultados obtenidos fue la proximidad espacial del grupo control al trabajo realizado por los grupos experimentales. Es posible que la visualización de los ejercicios y escuchar los feedback puedan haber favorecido la mejora de la técnica en el grupo control (Calderon et al., 2005).

Estos resultados indican la necesidad de estudiar si tratamientos de mayor duración pueden lograr resultados significativos. Futuros trabajos deben controlar los factores externos que han podido influenciar el presente estudio, como la proximidad del grupo control a los grupos experimentales al realizar el tratamiento, y las actividades realizadas por los sujetos tras el tratamiento.

En relación al tiempo de desplazamiento, los dos grupos de tratamiento (G1 y G2) obtuvieron una mejora significativa del pre-test al post-test. El grupo control presentó valores similares entre estos dos momentos de evaluación. La mejora presentada por los grupos de tratamiento (G1 y G2) puede asociarse con el entrenamiento hecho por los mismos. Uno de los posibles efectos de la aplicación de los ejercicios es el incremento de la adaptación neuronal intra-muscular e inter-muscular. Venturelli et al. (2008) encontraron una mejora significativa de la velocidad de carrera con y sin manejo de balón en niños jugadores de fútbol, tras entrenamiento con ejercicios de técnica de carrera. Los autores también asociaron la mejora encontrada al incremento de las adaptaciones neuronales citadas.

De forma genérica, del post-test al re-test, el grupo de ejercicios de asimilación (G1) mantuvo la mejora adquirida en el post-test, mientras que el grupo de ejercicios de asimilación más aplicación empeoró sus tiempos. Es posible que, para esta población, los ejercicios de asimilación produzcan una mayor retención que la combinación de ejercicios de asimilación más aplicación. Sin embargo, no fueron valorados los niveles de fuerza inicial de los niños. Esto no permite relacionar estas mejoras con variaciones en la fuerza de los atletas o con que alguno de los grupos tuviese mayores niveles de fuerza. Esta variable podría haber disminuido la posibilidad de un grupo de mejorar su fuerza, en caso de tener un mayor nivel de partida de la misma.

Los resultados logrados para esta variable apuntan que fueron beneficiosos tanto los ejercicios de asimilación como la combinación de ejercicios de asimilación y de aplicación para la velocidad de carrera. La utilización únicamente de ejercicios de asimilación puede ser más ventajosa para el mantenimiento de esta mejora que la combinación de ejercicio de asimilación más aplicación. Más estudios son necesarios para corroborar esta hipótesis.

CONCLUSIONES Y APLICACIONES PRÁCTICAS

A partir de los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir que para la población de niños pre-púberes objeto de estudio, tanto el entrenamiento de ejercicios de asimilación, como de ejercicios de asimilación y de aplicación, durante cinco semanas y en el calentamiento de clases de atletismo, no producen efectos significativos en el aprendizaje conceptual y de la ejecución de la técnica de carrera. El entrenamiento con ejercicios de asimilación puede contribuir a la mejora de la velocidad de carrera y la auto-percepción de eficacia. La mejora de la velocidad de carrera se mantiene tras un período de ausencia de entrenamiento. El entrenamiento con ejercicios de asimilación más aplicación produce una mejora en la velocidad de la carrera que no se mantiene tras un período de ausencia de entrenamiento.

Futuros estudios deben investigar el efecto de la aplicación de estos ejercicios en entrenamientos de

mayor duración y con un mayor número de sujetos y entrenadores. Estos estudios deben tener en cuenta las posibles diferencias entre géneros y los años de experiencia. Además de ello, se deben tener en cuenta factores externos como la proximidad espacial del grupo control en relación a las sesiones de entrenamiento, y la actividad realizada por los niños tras las sesiones. Se sugiere que este estudio sea replicado en el ámbito escolar, a fin de verificar posibles mejoras del entrenamiento propuesto, en grupos que no practiquen entrenamientos específicos de la habilidad.

Una de las limitaciones del estudio fue no controlar los niveles de fuerza inicial de los grupos. Este dato serviría para asegurar que ambos grupos partan con las mismas posibilidades de incremento de fuerza a partir de los ejercicios de aplicación. Otra limitación verificada fue no evaluar directamente el grado de madurez de los niños, obtenido indirectamente por medio de la edad cronológica. Se sabe que la edad cronológica no es una información fiable para conocer el estadio de madurez del sujeto. Sin embargo, se debe indicar que el objetivo principal del presente estudio era aportar informaciones para la práctica de los entrenadores. En este contexto, los entrenadores actúan en grupos divididos por edad cronológica, siendo esta su única información referente al desarrollo del niño. Así pues, las conclusiones obtenidas en este estudio pueden ser útiles y aplicables para la práctica de los entrenadores de atletismo.

Los resultados muestran que el trabajo de la técnica de carrera realizado dentro de los calentamientos por sí solo no tiene un efecto directo de mejora de la técnica de carrera al menos a corto plazo. Es decir, la mera repetición de los ejercicios de técnica de carrera no parece ser eficaz. Los entrenadores e investigadores deben buscar estrategias para lograr que los atletas se impliquen en su realización y que los entrenadores aporten información adecuada (a nivel técnico y a nivel temporal). Seguir realizando los mismos ejercicios que se han realizado tradicionalmente no tiene que ser la forma más eficiente per se. Los resultados indican que puede ser necesario replantear el proceso de trabajo de la técnica de carrera desde sus cimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, C. (1994). *Atletismo básico. Una orientación pedagógica*. Madrid: Gymnos.
- Bandura, A. (1986). *Pensamiento y acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Bandura, A. (1999). *Autoeficacia: Como afrontamos los cambios de la sociedad actual*. Bilbao: Desciée de Brouwer.
- Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., y Klentrou, P. (2008) Canadian society for exercise physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Apply Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33, 547-561.
- Calderón, A., Palao, J. M. y Ortega, E. (2005). Incidencia de la forma de organización sobre la participación, el feedback impartido, la calidad de las ejecuciones y la motivación en la enseñanza de habilidades atléticas. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 2 (2), 137-158.
- Carr, G. (1999). *Fundamentals of track and field 2thEdition*. Champaign: Human Kinetics.
- Cissik, J. M. (2002). Technique and speed development for running. *National Strength and Conditioning Association*, 1(8), 18-21.
- Cissik, J. M. (2004). Means and methods of speed training, part I. *National Strength and Conditioning Association*, 26 (4), 24-29.
- Codina, A. (2000). *Hacia un modelo de entrenamiento para la velocidad. Planificación y programación del entrenamiento para jóvenes velocistas*. II Jornadas sobre el presente y el futuro de las categorías menores en el atletismo. (pp. 1-26). CAR: San Cugat.
- Dishman, R. K. (2004). *Physical activity epidemiology*. Champaign: Human Kinetics.
- Gallahue, D., y Donnelly, F. C. (2003). *Developmental Physical Education for All Children. 4thEdition*. Ney York: Mc-grow hill higher education.
- Gallahue, D., y Ozmun, J. C. (2002). *Understanding motor development. Infants, children, adolescents, adults. 5th Edition*. Ney York: Mc-grow hill higher education.
- García-Verdugo, M., y Landa, L. M. (2005). *Atletismo 4. La preparación del corredor de resistencia*. Madrid: Real Federación Española de Atletismo.
- Granel, J., y Gallach, J. E. G. (2004). *Las técnicas de atletismo*. Barcelona: Paidotribo.
- Gutiérrez, M. (1998). *Biomecánica deportiva*. Madrid: Síntesis.
- Hahn, E. (1988). *Entrenamiento con niños*. Barcelona: Deportes Tecnicas.
- Hans, P.T. (1987). The importance of the basic training for the development of performance. *National Strength and Conditioning Association*, 2 (4), 47-64.
- Hubiche, J. L., y Pradet, M. (1999). *Comprender el atletismo*. Zaragoza: INDE.
- Kraemer, W. J., Hakkinen, K. (2002). *Strength training for sports*. Massachuset: Blackwell Science.
- Lake, M., y Cavanagh, P. (1996). Six weeks of training does not change running mechanics or improve running economy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 860-869.
- Magill, R.A. (2004). *Motor learning and control. Concepts and applications. 7th Edition*. Ney York: Mc-grow hill higher education.
- Mannie, K. (2002). Checklist for speed improvement. Coach & Athletic Director. Disponible en <http://www.scholastic.com/coach/> [12 de abril de 2009].
- McFarlane, B. (1987). A look inside the biomechanics and dynamics of speed. *National Strength and Conditioning Association*, 9 (5), 35-41.
- Ortega, E. (2005). *Autoeficacia y Deporte*. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva.

- Petray, C. K., y Krahenbuhl (1985). Running training, instruction on running technique, and running economy in ten years-old male. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56 (3), 77-95.
- Piasenta, J. (1988). *L'Education athletique*. Paris: Insep.
- Rink, J. E. (2006). *Teaching physical education for learning. 5th Edition*. Ney York: Mc-graw hill higher education.
- Rius, J. (1997). *Metodología del atletismo*. 4ª Edición. Barcelona: Paidotribo.
- Schmolinsky, G. (1992). *Track and field. The east german textbook of athletics*. Toronto: SBP.
- Seners, P. (2001). *Didáctica del atletismo*. Barcelona: Inde.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., y Silverman, S. J. (2007). *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed.
- Venturelli, M., Bishop, D., y Pettene, L. (2008). Sprint training in preadolescent soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 558-562.
- Vinuesa, M., y Coll, J. (1997). *Tratado de atletismo*. 2ª Edición. Madrid: Esteban Sanz Martínez.