



# RECUPERACIÓN FUNCIONAL

## 3º CAFD

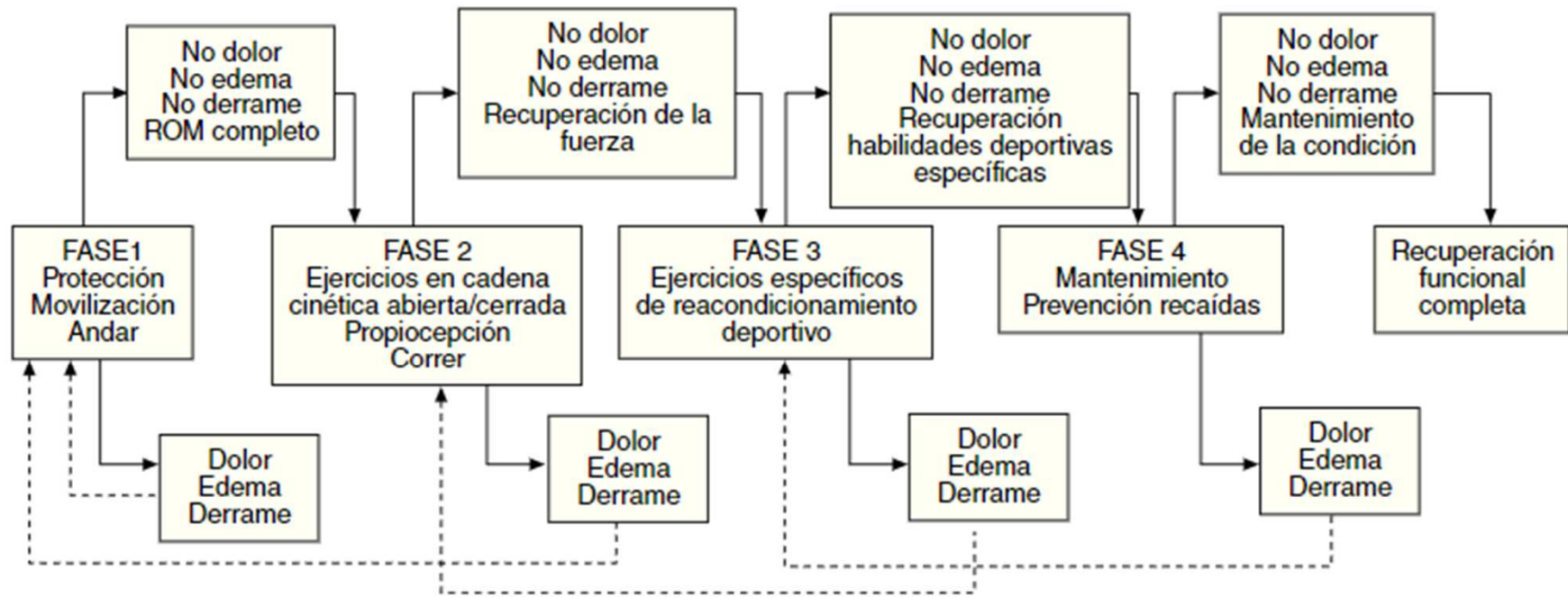
### 2019/2020

Bloque 4: Programación del entrenamiento.  
Diseño de un plan de trabajo.

TEMA 5. Entrenamiento de la pliometría en la  
readaptación y prevención de lesiones

Dr. Carlos Javier Echeverría Jiménez

Partiendo de la  
sesión anterior



**Figura 1** En la orientación del objetivo final del proceso de rehabilitación, la transición de una fase a la siguiente se realiza cuando los objetivos de cada fase se consiguen sin dolor, edema y/o derrame intra- o extraarticular. Si el paciente experimenta uno o más de estos síntomas, la rehabilitación regresa a la fase previa (líneas de puntos).

## Características de referencia en la evolución del proceso

”...los entrenadores y preparadores físicos deberían **periodizar, monitorizar y adaptar** las cargas de las medidas preventivas empleadas de acuerdo al contexto de aplicación.”

” ...el entrenamiento de diferentes contenidos ayudará a optimizar el posterior rendimiento de los participantes en competición, por lo que los programas **multicomponentes** parecen ser los más adecuados para su implementación en la práctica deportiva. “

**Tabla 3.** Distribución de los contenidos utilizados por los programas de prevención de lesiones.

Contenidos	Programas multicomponente (n = 12)	Porcentaje de multicomponente (n = 12)	Programas en total (n = 14)	Porcentaje del total (n = 14)
Carrera	10	83%	10	71%
Flexibilidad	5	42%	5	36%
Fuerza	12	100%	13	93%
Pliometría y ejercicios de salto	12	100%	13	93%
Equilibrio	7	58%	7	50%
Agilidad y cambios de dirección	7	58%	7	50%
Habilidades específicas del deporte	1	8%	1	7%

¿Cómo ordenamos y ponderamos cada contenido?

**Tabla 5.** Distribución y número de ejercicios de fuerza en los programas que presentan este contenido en un bloque específico.

Referencia	Bloques de contenidos	Nº ejercicios EEII	Nº ejercicios Core	Nº ejercicios EESS	Total
DiStefano et al. (2010)	Fuerza EEII; Fuerza Core; Flexibilidad; Pliometría; Equilibrio; Agilidad	3	1	-	4
Kiani et al. (2010)	Calentamiento; Activación muscular; Equilibrio; Fuerza; Estabilidad del Core	3	3	-	6
LaBella et al. (2011)	Carrera; Movilidad dinámica; Fuerza; Pliometría; Agilidad	3 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	7
		4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>	9
		6 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	1 <sup>3</sup>	11
		5 <sup>4</sup>	4 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	10
Lim et al. (2009)	Calentamiento; Estiramientos; Fuerza; Pliometría; Agilidad; Vuelta a la calma	3	2*	-	5
Mandelbaum et al. (2005)	Calentamiento; Estiramientos; Fuerza; Pliometría; Agilidad	3	-	-	3
Soligard et al. (2008)	Carrera; Fuerza, Pliometría y equilibrio; Carrera	2 <sup>1,2,3</sup>	2 <sup>1,2,3</sup>	-	4

nº: número; EEII: extremidades inferiores; EESS: extremidades superiores; <sup>1</sup>: primer nivel (semana) de aplicación; <sup>2</sup>: segundo nivel (semana) de aplicación; <sup>3</sup>: tercer nivel (semana) de aplicación; <sup>4</sup>: cuarto nivel (semana) de aplicación.

## Continua adaptación al progreso y fase de rehabilitación

¿Qué enfoque tiene la  
pliometría en el  
proceso?

## Base del entrenamiento pliométrico (ejercicios de acortamiento-estiramiento)

- a. Ejercicios a **gran velocidad** e intensidad para desarrollo de potencia y coordinación musculares. Normalmente orientadas según actividades deportivas, recreativas o laborales de gran demanda
- b. Aplicable en fases posteriores de la rehabilitación para llegar a alto rendimiento físico en una actividad específica
- c. Necesita ser precedido por un **contramovimiento** que crea un ciclo de acortamiento-estiramiento en el músculo, es decir, contracción excéntrica de frenado que carga y estira el músculo seguido de concéntrica rápida



- d. Este ciclo de acortamiento-estiramiento estimula los propioceptores, aumenta la **excitabilidad de los receptores neuromusculares** y mejora la reactividad del sistema neuromuscular. El término entrenamiento neuromuscular reactivo también se ha empleado para describir este método de ejercicio.



## Conceptos generales de las tareas pliométricas

- Ejecución de una **rápida apertura y cierre de la cadena cinética** correspondiente
- Mejoran los patrones naturales de **reclutamiento del sistema neuromuscular** por la ejecución de desaceleración y aceleración inmediata
- Esta mejora de la contracción se debe al trabajo de los componentes elásticos en serie y la activación de los husos musculares y la inhibición de los órganos tendinosos de Golgi mediante el **reflejo de estiramiento**
- El resultado es la mejoría de la **eficiencia neuronal y el control neuromuscular** con aumento de la tolerancia a las cargas de estiramiento y un aumento de la capacidad explosiva de las contracciones musculares
- La sincronización de las contracciones excéntricas y concéntricas (velocidad a la que ocurre y la magnitud de la carga que se aplica) son claves en esta ejecución.
- Los beneficios esperados son potencia y velocidad, sumados al **carácter propioceptivo de mejora del control neuromuscular** de la acción
- Parte de la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas y readaptación a tareas de empuje vertical

## Aplicación y progresión de los ejercicios pliométricos

- (1) Imprescindible partir de **base inicial** adecuada de fuerza y resistencia musculares en el músculo que se va a ejercitar
- (2) Detectar el **patrón específico** que replique la actividad deseada.
- (3) Calentamiento adecuado en progresión de carga y velocidad
- (4) La actividad de acortamiento-estiramiento debe realizarse **tan rápido como sea posible**.  
La tasa de estiramiento del músculo que se contrae es más importante que la longitud del estiramiento
- (5) Los ejercicios para las extremidades superiores e inferiores deben comenzar con actividades de acortamiento-estiramiento y avanzar a actividades unilaterales siempre que sea adecuado (bilateral/unilateral proporcionado al objetivo)
- (6) La resistencia (carga del ejercicio) también debe aumentar para pasar a la actividad de acortamiento-estiramiento.



Kisner y Allen, 2005. Ejercicio terapéutico

## Secuencia de progresión de cargas

1. Adquisición de control sobre los movimientos y sobre los componentes básicos de las actividades
2. Especificidad del entrenamiento hacia el resultado en rango y velocidad concéntrica y excéntrica de forma controlada y después reactiva sin control
3. Se aumenta la resistencia física con cargas repetitivas de 3 a 5 minutos en circuito respetando los patrones marcados (= resistencia específica del movimiento)
4. Entrenamiento excéntrico con cargas máximas, con ayuda en el tramo final de la acción (la sensible al dolor, de donde procede lesión)
5. Iniciar ejercicios de estiramiento-acortamiento con un patrón seguro y controlado y resistencia ligera
6. Aumentar velocidad y carga según la tolerancia
7. Evaluación global del cuerpo mientras se practica la actividad y rectificación técnica posterior según sincronización y la secuencia de los movimientos

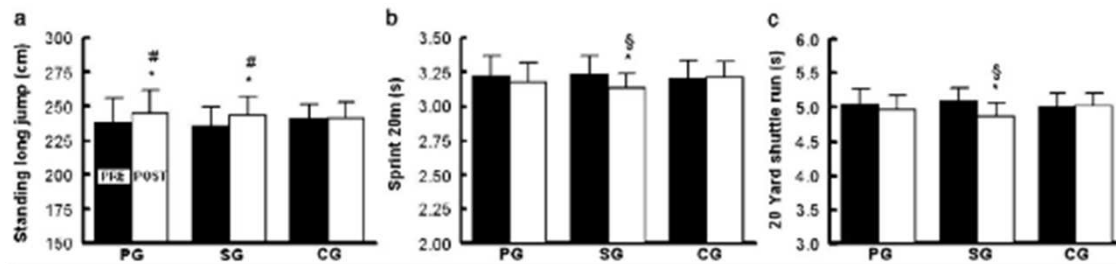


FIGURE 4. Training associated changes in athletic performance as assessed from standing long jump (a), 20-m sprint (b) and 20-yd shuttle run (c) (mean  $\pm$  SD). \* Within group, post value significantly different from pre value;  $p < 0.0167$ . § Significantly different from both plyometric (PG) and control group (CG);  $p < 0.05$ .

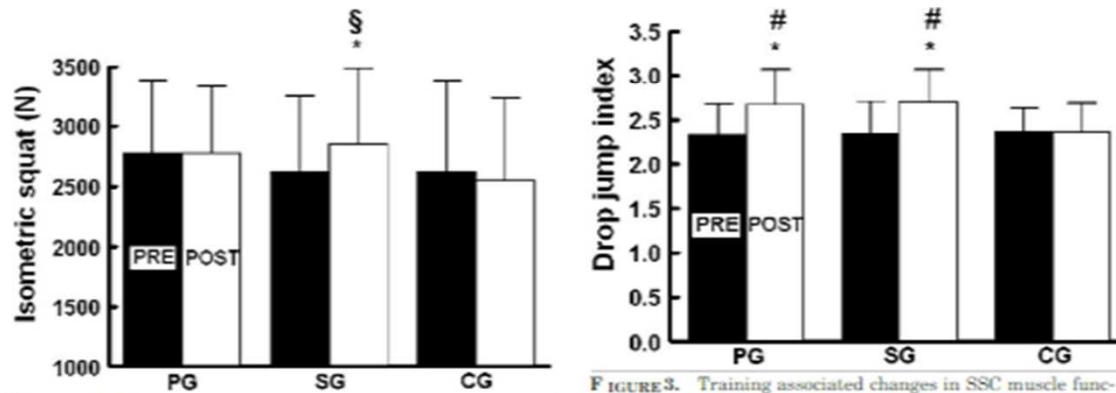


FIGURE 1. Training associated changes in maximal isometric force of leg extensors (mean  $\pm$  SD). \* Within group, post value significantly different from pre value;  $p < 0.0167$ . § Significantly different from both plyometric (PG) and control group (CG);  $p < 0.05$ .

FIGURE 3. Training associated changes in SSC muscle function as assessed from drop jump index (mean  $\pm$  SD). \* Within group, post value significantly different from pre value;  $p < 0.0167$ . # Significantly different from control group (CG);  $p < 0.05$ .

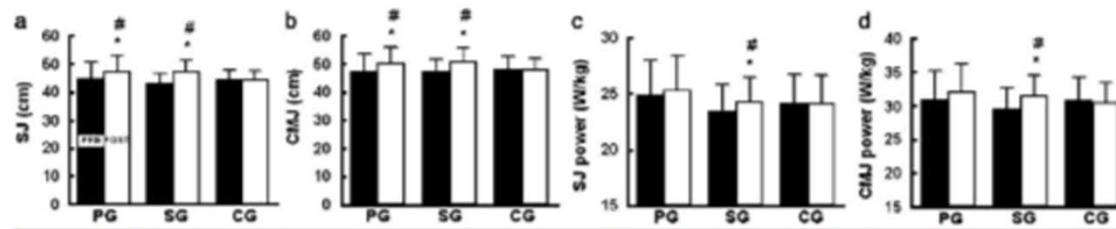


FIGURE 2. Training associated changes in muscle power as assessed through squat jump (SJ) height (a) and power (c), as well as in countermovement jump (CMJ) height (b) and power (d) (mean  $\pm$  SD). \* Within group, post value significantly different from pre value;  $p < 0.0167$ . # Significantly different from control group (CG);  $p < 0.05$ .

Valor de la especificidad tanto en carga como en tipo de movimiento:

- Peso incremental
- Frecuencia de estímulo
- Velocidad de ejecución
- Complejidad de la acción

Análisis de la acción para «afinar» el progreso atenuado y adaptado al sujeto:

- Dirección de los vectores de movimiento
- Control de los planos y orientación de los segmentos en ellos
- Gestión de las variables de entrenamiento

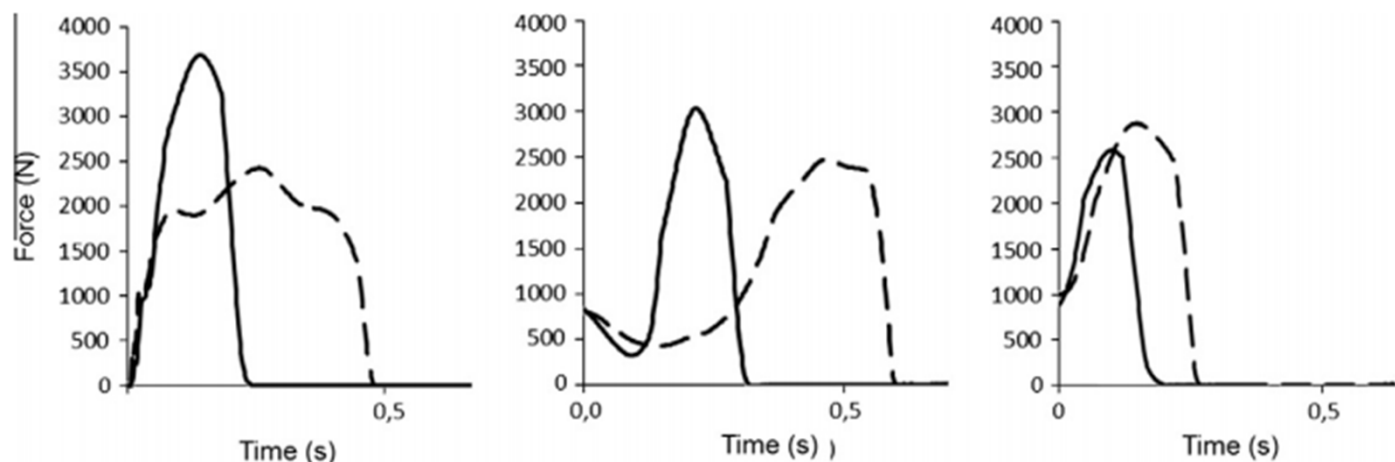
Combinación de estrategias de mejora:

pliometría/equilibrio/propiocepción

- Markovic et al, 2007. Effects of Sprint and Plyometric Training on Muscle Function and Athletic Performance
- Markovic, 2007. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review
- Myer et al, 2006. The Effects of Plyometric Versus Dynamic Stabilization and Balance Training on Lower Extremity Biomechanics
- Pérez-Gómez et al, 2008. Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football

## Aspectos de ejecución de la pliometría (I)

Usando como ejemplo las técnicas de reacción contra el suelo en componente vertical, el aumento de altura desde la que se cae está asociado a la **fuerza de reacción** que se provoca contra el suelo, el **tiempo** que es necesario contactar, **frenado e impulso** total que es necesario generar y mayor activación del recto femoral, que es el responsable principal de esa frenada



Las sobrecargas excéntricas mejoran la fuerza, potencia y CEA, mejorando asociadamente a las acciones deportivas de sprint y cambios de dirección en carrera.

Kopper et al, 2012. Muscle activation history at different vertical jumps and its influence on vertical velocity

Singh et al, 2018. Effect of Plyometric Training on Speed and Change 2 of Direction Ability in Elite Field Hockey Players

## Aspectos de ejecución de la pliometría (II)

Estos mecanismos de mejora de la potencia y el CEA incluye la habilidad para reclutar unidades motoras, control de la fuerza excéntrica y la coordinación en esas tareas explosivas de CEA. Con todo esto, se incrementa la fortaleza de los tendones musculares implicados y su sección media, que se manifiesta en forma de acumulación y recuperación de la energía elástica.

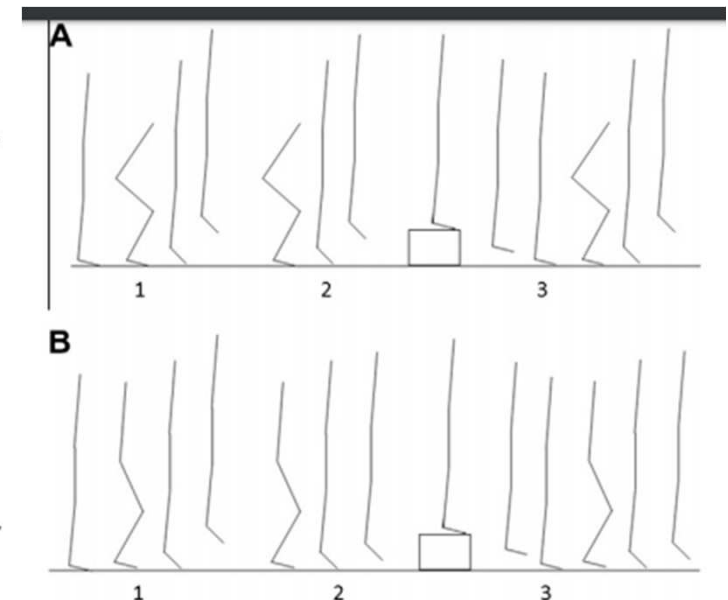
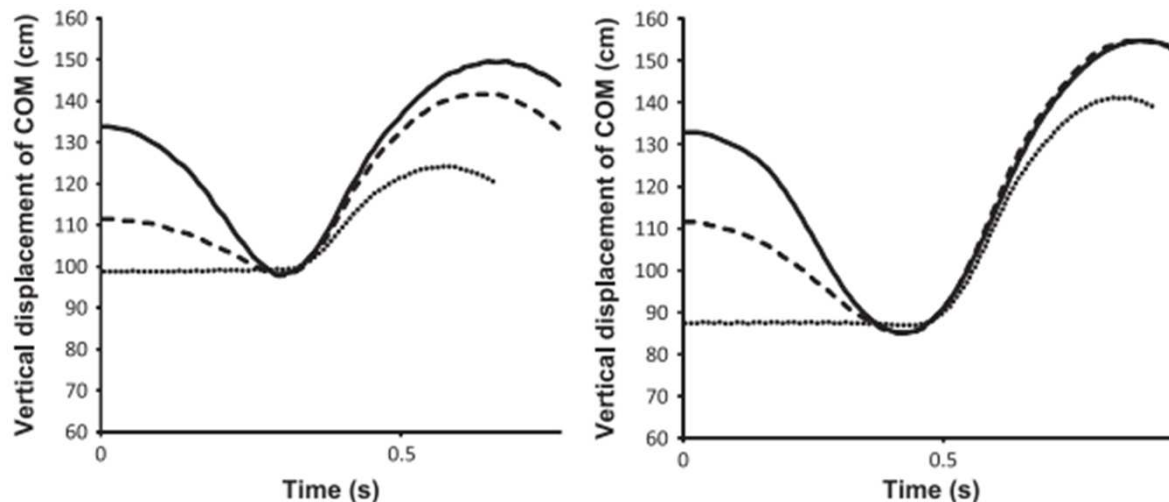


Fig. 1. Free body diagrams indicate the vertical jumps applied in this study. Panels A and B represent CMJ (1) SJ (2) and DJ (3) in LROM (A) and small SROM (B).

Las aplicaciones unilaterales generan mejoras en ejercicios de cambios de dirección y los bilaterales favorecen mejor el salto vertical y el sprint lineal. Así, la **especificidad** se convierte en factor decisivo para la elección de las tareas.

Kopper et al, 2012. Muscle activation history at different vertical jumps and its influence on vertical velocity

Singh et al, 2018. Effect of Plyometric Training on Speed and Change 2 of Direction Ability in Elite Field Hockey Players



**Table 2.** Plyometric 6-week training protocol.

<b>Training Week</b>	<b>Training Volume (foot contacts)</b>	<b>Plyometric Drill</b>	<b>Sets X Reps</b>	<b>Training Intensity</b>
<b>Week 1</b>	90	Side to side ankle hops	2 X 15	Low
		Standing jump and reach	2 X 15	Low
		Front cone hops	5 X 6	Low
<b>Week 2</b>	120	Side to side ankle hops	2 X 15	Low
		Standing long jump	5 X 6	Low
		Lateral jump over barrier	2 X 15	Medium
		Double leg hops	5 X 6	Medium
<b>Week 3</b>	120	Side to side ankle hops	2 X 12	Low
		Standing long jump	4 X 6	Low
		Lateral jump over barrier	2 X 12	Medium
		Double leg hops	3 X 8	Medium
		Lateral cone hops	2 X 12	Medium
<b>Week 4</b>	140	Diagonal cone hops	4 X 8	Low
		Standing long jump with lateral sprint	4 X 8	Medium
		Lateral cone hops	2 X 12	Medium
		Single leg bounding	4 X 7	High
		Lateral jump single leg	4 X 6	High
<b>Week 5</b>	140	Diagonal cone hops	2 X 7	Low
		Standing long jump with lateral sprint	4 X 7	Medium
		Lateral cone hops	4 X 7	Medium
		Cone hops with 180 degree turn	4 X 7	Medium
		Single leg bounding	4 X 7	High
		Lateral jump single leg	2 X 7	High
<b>Week 6</b>	120	Diagonal cone hops	2 X 12	Low
		Hexagon drill	2 X 12	Low
		Cone hops with change of direction sprint	4 X 6	Medium
		Double leg hops	3 X 8	Medium
		Lateral jump single leg	4 X 6	High

Puntos de control con carácter preventivo:

- Incremento de volumen
- Incremento de variedad
- Incremento de intensidad

**Table 1 6-week rehabilitation programme**

	<b>Week 1</b>	<b>Week 2</b>	<b>Week 3</b>	<b>Week 4</b>	<b>Week 5</b>	<b>Week 6</b>
<b>Postural stability</b>	Single leg stance on Airex <sup>®</sup> cushion: (3 minutes)	Single leg stance on tilt board: (3 minutes)	Single leg stance on BOSU <sup>®</sup> ball: (3 minutes)	Single leg stance on BOSU <sup>®</sup> ball with rebounding ball catches: (3 minutes)	Anterior jump lands from Reebok <sup>®</sup> step: (2 sets × 10 reps with 10 second stabilization)	Lateral jump lands from Reebok <sup>®</sup> step (2 sets × 10 reps with 10 second stabilization)
<b>Strength</b>	Double leg heel raises: (3 sets × 12 reps) Double leg bridge: (2 sets × 10 reps) Clam-shell gluteus medius: (2 sets × 10 reps - each side)	Double leg heel raises: (3 sets × 12 reps) Double leg bridge: (2 sets × 10 reps) Clam-shell gluteus medius: (2 sets × 10 reps - each side)	Single leg heel raises: (2 sets × 10 reps - each side) Single leg bridge: (3 sets × 12 reps - each side) Figure-4 gluteus medius: (2 sets × 10 reps - each side)	Single leg heel raises: (2 sets × 10 reps - each side) Single leg bridge: (3 sets × 12 reps - each side) Figure-4 gluteus medius: (2 sets × 10 reps - each side)	Single leg heel raises with weight (15 kg): (3 sets × 12 reps - each side) Double leg squats: (3 sets × 12 reps) Resisted lateral side-steps: (3 sets × 12 reps/step - each sides)	Single leg heel raises with weight (20 kg): (3 sets × 12 reps - each side) Single leg squats: (3 sets × 10 reps - each side) Resisted lateral side-steps: (3 sets × 12 reps/step - each sides)
<b>Plyometrics</b>	Tuck jump: (3 sets × 10 reps)	Broad jumps: (3 sets × 10 reps)	180° tuck jumps: (3 sets × 5 reps in each direction)	90° hop turns: (10 reps - clockwise and anti-clockwise)	Double leg lateral jumps over mini-hurdle: (3 sets × 10 reps)	Single leg lateral jumps over mini-hurdle: (3 sets × 10 reps)
<b>Speed/Agility</b>	Figure of 8 runs: (10 m course, 5 reps in each direction)	Ladder: forward run through: (10 reps)	Ladder: lateral run through: (10 reps - each way)	Ladder: lateral hop through: (10 reps - each way)	Ladder: hopping slalom drill: (10 reps)	Lateral shuttle runs: (10 m course, 2 sets × 10 reps)

Incremento de complejidad a la vez que se incrementan variables de carga del resto de capacidades físicas

O'Driscoll et al, 2011. Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: A Case report



TABLE 4. Intervention, outcome, and results overview of studies examining PT/NT after ankle injuries.

	Intervention	Outcome	Reported Results
Bernier and Perrin (4)	EG: balance training (10 min per session, three times a week for 6 wk). C1: no training. C2: EMS training	Single-leg postural sway (static and dynamic conditions; eyes open and closed)  Active and passive ankle joint position sense (15° inversion, 0° and 10° eversion in 0° and 20° of plantarflexion)	No group × time interaction for sway index (SD from center of balance); significant effect ( $P < 0.05$ ) of balance training on the modified equilibrium score (anterior/posterior; medial/lateral sway)  No group × time interaction; significant improvement ( $P < 0.05$ ) from pre- to posttest in all subjects
Chairwanichsiri et al. (5)	EG: star excursion balance training (10 min per session, three times a week for 4 wk). C: no balance training	Single-leg stance times (eyes open and closed)	Significant increase in EG ( $P < 0.001$ ) and C ( $P < 0.05$ ); significantly longer stance times for EG at posttest ( $P < 0.01$ )
Clark and Burden (7)	EG: wobble board training (10 min per session, three times a week for 4 wk). C: no training	Recurrent sprains Tibialis anterior EMG onset time in response to a sudden 20° inversion Peroneus longus EMG onset time in response to a sudden 20° inversion Ankle Joint Functional Assessment Tool Questionnaire	No statistically differences between groups at 3 months of follow-up Significant group × time interaction ( $P < 0.05$ ); significant decrease in EG ( $P < 0.05$ ); no changes in C Significant group × time interaction ( $P < 0.01$ ); significant decrease in EG ( $P < 0.05$ ); no changes in C Significant increase in EG ( $P < 0.01$ ); no changes in C
Eils and Rosenbaum (9)	EG: combined balance and plyometric training (20 min per session, 6 wk) C: No training	Passive ankle joint position sense (10° and 20° dorsiflexion and 15° and 30° plantarflexion)  EMG onset times (tibialis anterior, peroneus longus, peroneus brevis) in response to a sudden 30° inversion Single-leg postural sway (static)	Significant improvement for 20° dorsiflexion ( $P < 0.05$ ) and 15° and 30° plantarflexion ( $P < 0.01$ ) in EG; no changes in C for all testing conditions  Significantly prolonged times for peroneus longus and peroneus brevis muscle in EG after training; no changes in C  Significant improvements in EG for medio/lateral sway ( $P < 0.01$ ), in C for antero/posterior sway ( $P < 0.05$ ). Significant improvements in EG and C for total sway distance ( $P < 0.01$ ) No changes in EG and C
Hale et al. (14)	EG: multi-intervention training (flexibility, strength, agility, and balance exercises) (35 min per session, one to two times a week for 4 wk). C: no training	Recurrent sprains FADI  FADI-Sports Subscale  Center of pressure velocity during static single-leg stance (eyes open and closed) Star excursion balance test	Significantly ( $P < 0.001$ ) fewer reinjuries in EG (60%) at 12 months of follow-up Significant group × time interaction ( $P < 0.001$ ); significantly greater improvements in EG ( $P < 0.01$ )  Significant group × time interaction ( $P < 0.01$ ); significantly greater improvements in EG ( $P < 0.01$ ) No group × time interaction; no group differences after training Significant group × time interaction ( $P < 0.05$ ); significantly greater improvements of mean reach in EG ( $P < 0.05$ )
Hess et al. (16)	EG: combined agility and plyometric training (20 min per session, three times a week for 4 wk) C: No training	Single-leg postural sway (static)	No group × time interaction for sway index (RMS of distance from center of balance) or anterior/posterior and median/lateral sway amplitude
Holme et al. (19)	EG: combined agility and balance training (60 min per session, twice weekly) C: No training	Single-leg postural sway (static)  Active ankle joint position sense (0°, 15°, and 20° of inversion) Isometric strength during ankle joint dorsiflexion, plantarflexion, eversion, inversion Recurrent sprains	No group × time interactions or pre- to posttest differences for total length of sway reported; significant differences between involved and uninvolved ankle after 6 wk for EG and C ( $P < 0.001$ ) No group × time interactions or pre- to posttest differences reported No group × time interactions or pre- to posttest differences reported; significant differences between involved and uninvolved ankle after 6 wk for EG and C ( $P < 0.05$ ) Significantly ( $P < 0.05$ ) fewer reinjuries in EG (7%) compared with C (29%) at 12 months after injury
Kaminski et al. (22)	EG1: balance training while exercising with Thera-Band kicks of the uninvolved leg (two sets with 25 repetitions, three times a week for 6 wk). EG2: combined strength and balance training with Thera-Band kicks (two sets with 25 repetitions, three times a week for 6 wk). C1: strength training. C2: no training	Concentric and eccentric isokinetic strength during ankle joint eversion and inversion	No group × time interaction for average torque and peak torque; no posttest differences between groups

Kidgell et al. (25)	EG1: dura disc balance training (increasing training volume, three times a week for 6 wk). EG2: mini trampoline balance training (increasing training volume, three times a week for 6 wk). C: no training	Single-leg postural sway (static)	Significant group $\times$ time interaction for mean postural sway ( $P < 0.01$ ); significant decrease of mean postural sway in EG1 and EG2 ( $P < 0.01$ ); no statistically significant posttest differences between groups
Powers et al. (35)	EG1: balance training while exercising with Thera-Band kicks of the un-involved leg (two sets with 25 repetitions, three times a week for 6 wk). EG2: combined strength and balance training with Thera-Band kicks (two sets with 25 repetitions, three times a week for 6 wk). C1: strength training. C2: no training	Changes in tibialis anterior and peroneus longus EMG median frequency during 60-s single-leg balancing (muscle fatigue)	No group $\times$ time interaction for both muscles
Ross and Guskiewicz (38)	EG1: balance training (10 min per session, five times a week for 6 wk). EG2: combined balance and EMS training (10 min per session, five times a week for 6 wk). C: no training	Single-leg postural sway (static) Time to stabilization after single-leg jump landing	No group $\times$ time interaction for sway index (SD from center of pressure); no group $\times$ time interaction for median/lateral and anterior/posterior sway No training group $\times$ time interaction for anterior/posterior and median/lateral time to stabilization for 6 wk; significant improvement of anterior/posterior time to stabilization in EG1 and EG2 after 2 wk of training; significant improvement of median/lateral time to stabilization in EG1 and EG2 after 4 wk of training
Wester et al. (47)	EG: Wobble board training (15 min per session, four to six times a week for 12 wk). C: no training	Edema Recurrent sprains Functional instability (subjective feeling of the ankle giving way)	No group $\times$ time interaction reported; significant decrease in EG and C ( $P < 0.05$ ); no significant differences between groups Significantly fewer reinjuries in EG (25%) compared with C (54%) 7.5 months after injury ( $P < 0.05$ ) Significantly fewer functional instabilities in EG (0%) compared with C (25%) 7.5 months after injury ( $P < 0.01$ )

Results were reported as described in the papers.

C, control group; RMS, root mean square.

## Observar:

- Progresiones de variables en la combinación de elementos de entrenamiento a lo largo de las semanas
- Dificultades que se programan a nivel de ejecución
- Cómo oscilan los elementos según en punto de interés final del programa
- Cómo la pliometría se manifiesta dentro de las tareas de propiocepción, agilidad y velocidad



TABLE 2. Included studies.

Study and Design	Participants	Interventions	Program Details	Outcomes
Emery et al. (18); cluster RCT	114 physical education students (50% male) 14–19 yr; dropouts = 10.2%	Balance training (wobble board)	In-season home exercise program more than 6 months, each with 20 min, seven times a week for 6 wk, then once a week during the remainder of the season	All sports injuries
Emery et al. (19); cluster RCT	920 basketball players (50.4% male) 12–18 yr; dropout = 1.2%	Balance training (sport-specific, wobble board)	In-season and of-season program more than 12 months: 1) warm-up component (sport-specific) for practice sessions, each with 5 min, five times a week; and 2) home exercise program (wobble board), each with 20 min	All sports injuries
Gilchrist et al. (21); cluster RCT	1435 female soccer players 19.9 yr (mean); dropout = 12%	Multi-intervention training program: running exercises, stretching, strengthening, plyometrics, agility	In-season warm-up program, before practice, each with 20 min, three times a week for 12 wk	Knee injuries
McGuine and Keene (35); cluster RCT	765 basketball and soccer player (31.6% male) 16.5 ± 1.2 yr (mean ± SD); dropout = 1.4%	Balance training (single-leg stance, balance board)	Preseason and in-season program, before or after practice, each with 10 min, five times a week for 4 wk before the start of the season, then three times a week throughout the season	Ankle sprains
Olsen et al. (41); cluster RCT	1837 handball players (13.7% male) 15–17 yr; dropout = 2.5%	Multi-intervention training program: running exercises, cutting and landing technique training, balance training, strength and power training	In-season warm-up program more than 8 months, before practice, each with 15–20 min, every training session for 15 consecutive sessions, then once a week during the remainder of the season	1) Acute ankle and knee injuries; 2) lower and upper limb injuries; and 3) injuries overall
Pasanen et al. (43); cluster RCT	457 female floorball players 23.8 ± 4.9 yr (mean ± SD); dropout = 3.8%	Multi-intervention training program: running techniques, balance training, plyometrics, strengthening exercises, stretching	In-season warm-up program, before practice, each with 20–30 min, two to three times a week for 16 wk, then once a week during the remainder of the season	1) Acute leg injuries and 2) all leg injuries
Steffen et al. (56); cluster RCT	2020 female football players 13–17 yr; dropout = 2.4%	Multi-intervention training program: core stability exercises, balance training, plyometrics, strength training	Preseason (2 months) and in-season (6 months) warm-up program, before practice, each 15–20 min, every training session for 15 consecutive sessions, then once a week during the remainder of the season	All sports injuries