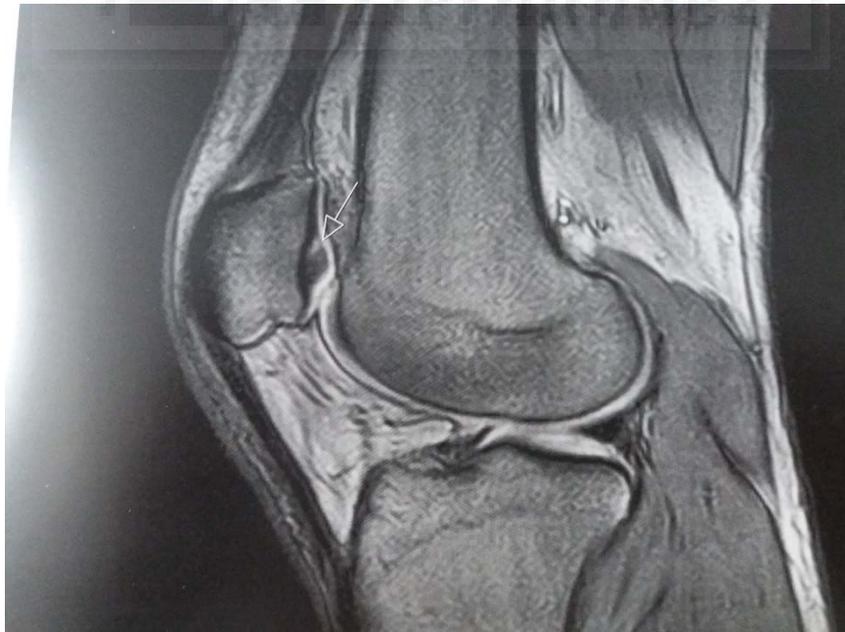




PROCESO DE READAPTACIÓN Y REENTRENAMIENTO TRAS UNA LESIÓN CONDRAL ROTULIANA

Alejandro Lorenzo Olivares



Tutor Académico: Vicente J. Beltrán Carrillo

Curso Académico: 2016-2017

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte – Universidad Miguel Hernández



Índice

Introducción	1
Método.....	2
Estrategias de búsqueda	2
Criterios de selección de los estudios	2
Inclusión	2
Exclusión.....	2
Resultados	2
Musculatura a fortalecer en el programa de ejercicio.....	2
Inclusión de estiramientos al programa de ejercicio	3
Mejora de la técnica de ejecución	4
Entrenamiento neuromuscular o propiocepción.....	4
Frecuencia, duración, intensidad y repeticiones del programa.....	4
Tests para detectar problemas musculares y de ejecución técnica asociados a la lesión condral rotuliana	4
Test para el control de la carga de entrenamiento.....	5
Terapias complementarias: Electroestimulación y plantillas correctoras de pies pronados....	6
Descripción del caso.....	6
Descripción del programa de readaptación deportiva.	7
Conclusión	9
Referencias.....	10

Introducción

La lesión condral de rótula incluye fracturas condrales y fisuras producidas en el momento de la dislocación, produciendo la muerte celular y degradación de la matriz extracelular, pudiendo originar a largo plazo osteoartritis postraumática (Lording, Lustig, Servien, y Neyret, 2014). Según Bhatt, Montalban, Wang, Du Lee, y Nha (2011) es raro que se produzca una lesión condral de rótula sin una luxación previa.

Según Alfonso (2003) el término lesión condral se ha asemejado a lo largo de la historia a conceptos como condromalacia o desarreglo interno de rodilla, actualmente inservibles, a su vez, es común que la lesión condral produzca dolor patelofermoral, sin embargo, estos dos conceptos no son sinónimos, ya que puede existir o no dolor patelofermoral independientemente de tener una lesión condral.

En atletas profesionales, este tipo de lesión ocurre un 37%, siendo el 64% de ellos en la rótula (Yanke, Wuerz, Saltzman, Butty, y Cole, 2014). Según Vaquero y Forriol (2012) tras analizar 31,516 artroscopias de rodilla se informó una prevalencia de un 63% de lesiones condrales, siendo el área de mayor diámetro de la rótula situado en el área media el más frecuente, con respecto a la profundidad, las más comunes son aquellas que afectan a un área superior a 1,5 centímetros.

Las lesiones condrales de rótula se asocian con frecuencia a un estrés y compresión lateral de rótula excesiva (Mouzopoulos, Borbon, y Siebold 2011), producidos por una desalineación femoropatelar, traumatismo directo e indirecto, sobreuso de técnicas como el salto o pies de braza, grandes flexiones de rodilla, pies pronados que producen un aumento del ángulo Q (ángulo utilizado para medir la alineación de las rodillas y formado por la línea que va desde la Espina Ilíaca Antero Superior al centro de la rótula y la línea que va desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia), mostrado en (Anexo 1), sobrepeso e insuficiencia del vasto oblicuo medial (Alfonso, 2003).

Los defectos condrales de la rótula pueden causar dolor, hinchazón, chasquido, crepitación e inestabilidad, pudiendo producir una degeneración temprana perjudicando así las actividades diarias (Mouzopoulos et al., 2011). Este tipo de lesión puede desencadenar en una artritis en la articulación (Vilchez et al., 2009). Una rodilla con lesión condral rotuliana puede permanecer asintomática hasta que se sobrepase el límite de función, que una vez sobrepasado, es difícil que retorne a la zona de homeostasis o funcionalidad (Alfonso, 2003).

Según Mouzopoulos et al. (2011) realizaremos una reparación quirúrgica cuando el paciente tenga un dolor severo en la parte anterior de rodilla sintiendo de forma recurrente un crujido, cuando se detecte una patología osteocondral con fragmento inestable o cuando el tratamiento conservador no funcione en más de 6 meses. Según Vaquero y Forriol (2012) podemos clasificar las técnicas quirúrgicas en métodos de reparación (perforaciones para facilitar el acceso a células capaces de la condrogénesis), reconstrucción (mediante un trasplante) y regeneración (técnicas bioingeniería para desarrollar tejido de cartílago hialino o células madre).

Dentro de los tratamientos se encuentra la terapia conservadora mediante ejercicio. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue la revisión de artículos científicos y libros que ofrecieran información útil para diseñar un programa de ejercicio físico para la readaptación y retrenamiento deportivo ante este tipo de lesiones.

Método

Estrategias de búsqueda

La búsqueda de información en las siguientes bases de datos se realizó entre el 20 de febrero de 2017 hasta el 17 de marzo de 2017: Base de datos como, Pubmed, ScienceDirect, Aspetar, Google Académico y revista Apunts. Los términos de búsqueda utilizados en español fueron: “Dolor patelofemoral y ejercicio”, “lesión condral rotuliana y ejercicio”, “lesión condral rotuliana y tratamiento conservador”, “dolor patelofemoral y lesión condral”; los términos usados en inglés fueron: “Chondral injury and exercise”, “patellofemoral pain and exercise”, “chondral patella and exercise”, “chondral patella and conservative treatment”.

Criterios de selección de los estudios

El proceso de selección de artículos y manuales consistió en los siguientes pasos: lectura del título, lectura del abstract y abstract e índice en el caso de libros.

Inclusión

Aquellos manuales o artículos que contenían información útil para diseñar un plan de ejercicio destinado a la readaptación deportiva de una persona con una fisura condral rotuliana (ver apartado “Descripción del caso”).

Exclusión

Aquellos manuales o artículos que no hablaban de lesión condral rotuliana, en los que se realice un tratamiento postoperatorio, en los que la lesión condral no estaba localizada en la rótula, aquellos cuya terminología trataba de condromalacia rotuliana, en los que había dolor patelofemoral sin lesión condral rotuliana, donde se realizaba tratamientos quirúrgicos y aquellos en los que no se realiza ejercicio físico.

Tras esta exclusión el número total de artículos seleccionados para esta revisión fueron 16.

Resultados

Musculatura a fortalecer en el programa de ejercicio

Existen contraposiciones en cuanto a realizar ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps de manera aislada o añadir al programa el fortalecimiento de músculos de rodilla, cadera y core.

Según Song et al. (2009) se encontró mejores resultados en reducción del dolor y aumento del área transversal del Vasto Medial realizando únicamente ejercicio de prensa en comparación con prensa y fortalecimiento isométrico de aductores con una presión de 50N. Además, el entrenamiento del cuádriceps mediante prensa con rotación interna y externa de muslo favoreció la alineación de la cadera, aumentó la propiocepción, aumentó la fuerza muscular del cuádriceps y disminuyó el dolor patelofemoral (Balci, Tunay, Baltaci y Atay, 2008). Para minimizar el estrés en la rodilla al realizar los ejercicios de cuádriceps como la sentadilla deben realizarse entre 45° a 0° de flexo-extensión de la rodilla, a su vez ejercicios con resistencia como el Curl de piernas debe realizarse entre 90° a 45° de flexión de rodilla (Powers, Ho, Chen, Souza, y Farrokhi, 2014). No se encontró diferencia significativa entre fortalecer el Vasto Medial de manera selectiva en comparación con el fortalecimiento del cuádriceps (Harvie et al., 2011), además, es complicado seleccionar la activación única del vasto medial para su fortalecimiento, además, no se encuentra diferencia significativa en la disminución del dolor entre realizar

ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps y ejercicios específicos del vasto medial (Alba-Martín et al., 2015).

Aunque otros autores como Alba-Martín et al. (2015) encontraron que el fortalecimiento de rotadores externos y abductores de cadera y de extensores de rodilla disminuyeron los dolores en relación con un único programa de ejercicios de extensores de rodilla, además, el fortalecimiento del cuádriceps con una musculatura extensora de cadera débil aumenta la presión femoropatelar. Son muchos los autores que añaden al programa de entrenamiento el trabajo de cuádriceps, isquiosurales, rotadores externos, core y abductores y aductores de cadera en comparación con únicamente el trabajo de cuádriceps (Harvie, O'Leary y Kumar, 2011; Nakawa et al., 2008; Rixe, Glick, Brady y Olympia, 2013).

No podemos trabajar todos los músculos de la cadera del mismo modo ya que, según Thomson Krouwel, Kuisma y Hebron (2016) los aductores contribuyen en el control excéntrico en la cadera y rodilla en acciones como el sprint o Squat contribuyendo a la estabilidad de la pelvis, pudiendo aumentar el valgo de rodilla cuando se encuentran hipotónicos, por ello en la fase de optimización trabajaremos este músculo en activación excéntrica, aumentando así longitud y trabajándolo de manera específica.

En una revisión más reciente se encontró que ejercicios de fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de cadera redujeron el dolor patelofemoral, incluso se mantuvo después de 6 meses, a su vez se mejoró la alineación de los miembros inferiores aumentando la funcionalidad significativamente en comparación con ejercicios únicamente de fortalecimiento del cuádriceps, se demostró también que ejercicios de fortalecimiento de músculos abductores y rotadores externos de cadera y flexores de rodilla eran igual de eficaces para aquellas personas sin déficit de fuerza muscular en los músculos abductores y rotadores externos de cadera (Thomson et al., 2016). Por lo que habría que realizar test que evalúen el déficit de la musculatura de la cadera antes de la inclusión de ejercicios que fortalezcan estos músculos.

Inclusión de estiramientos al programa de ejercicio

Aparte del entrenamiento basado en el fortalecimiento del cuádriceps, abductores y aductores de cadera, y propiocepción, estos autores añaden la flexibilidad en tren inferior y encontraron una mejora en la alineación las extremidades inferiores y disminución de la presión patelofemoral en comparación con ejercicios de cuádriceps de cadena cerrada produciendo así una remisión del dolor a corto y largo plazo (Clijsen, Fuchs, y Taeymans, 2014).

Se encontró mejoras a lo largo de un año de supervisión realizando un programa de entrenamiento en el que se combinó fuerza y flexibilidad (Rixe et al., 2013). Siguiendo esta misma línea no se encontró una mejora significativa en el dolor o función al realizar un programa de estiramiento aislado (Harvie et al., 2011), por lo que el estiramiento debe ser una pieza del puzle, no realizarse de forma aislada, si no formar parte de un programa de readaptación.

La mayoría de los estudios realizaban 3 series de 30 segundos de duración, incluyendo ejercicios de flexibilidad de cuádriceps, isquiosurales, gastrocnemios, banda iliotibial y psoas iliaco junto con el trabajo de fuerza (Rixe et al., 2013).

Mejora de la técnica de ejecución

Se encontraron investigaciones donde existe beneficio en la disminución del dolor y presión patelofemoral incidiendo en la alineación de la cadera y rodilla durante la ejecución de los ejercicios (Rixe et al., 2013), por lo que es importante proporcionar Feedback y educar a una alineación correcta durante la ejecución de los ejercicios.

Entrenamiento neuromuscular

Según Thomson et al. (2016) el entrenamiento neuromuscular fue eficaz para mejorar la función, mejorar la cinemática de cadera y reducir el dolor, esta reducción se mantuvo en el tiempo a pesar de una tendencia de la mecánica de la cadera para volver a la línea de base. Este tipo de entrenamiento pretendió reducir la aducción de la cadera, la caída pélvica contra-lateral y una reducción de la rotación interna de la cadera, este estudio se realizó únicamente con chicas por lo que su evidencia es limitada.

Se encontró que el entrenamiento neuromuscular aumentó el control de la rodilla y cadera corrigiendo así el desequilibrio (Harvie et al., 2011).

Ejercicios monopodales aumentan la participación de los músculos encargados en la rotación externa y abducción de cadera mejorando así el patrón motor, control y reduciendo el desequilibrio, teniendo una mayor transferencia, aunque un seguimiento a largo plazo demostró una tendencia a que la mecánica vuelva a su estado basal por lo que no habría aprendizaje a largo plazo (Thomson et al., 2016).

Frecuencia, duración, intensidad y repeticiones del programa

Según Clijisen et al. (2014) y Nakawa et al. (2008) es suficiente con 3 a 5 sesiones a la semana. Según Rixe et al. (2013) lo más efectivo es un programa de 6 semanas. La frecuencia más común fue de 6 semanas, aunque hay estudios que muestran una duración de 8 a 12 semanas (Harvie et al., 2011), por lo que el tiempo del programa debe adaptarse a las características del paciente.

Los ensayos clínicos informaron un mínimo de 10 repeticiones excepto las repeticiones isométricas que exigían un mayor número de repeticiones, a su vez, las series más comunes se extendían entre 1 a 4, hablando de intensidad se tendía a aumentarla a lo largo del programa (Harvie et al., 2011).

Lo más habitual es entrenar 5 o más días por semana con una intensidad baja y un mínimo de 20-40 repeticiones, aunque la frecuencia, intensidad y repeticiones del entrenamiento debe ser individualizado, y cumplir con los principios de sobrecarga y progresión (Rixe et al., 2013).

Tests para detectar problemas musculares y de ejecución técnica asociados a la lesión condral rotuliana

Single-limb MiniSquat: El procedimiento de la prueba consiste en marcar una "T" con cinta adhesiva en el suelo, alinear el pie de tal manera que el segundo dedo coincida con la inserción de ambas líneas de la "T", a partir de ahí el sujeto deberá hacer una sentadilla monopodal flexionando 50 grados la rodilla a una velocidad de 3 segundos de flexo-extensión, repitiéndolo 5 veces, además, se marcará como rodilla alineada cuando la tuberosidad tibial no sobrepase medialmente al segundo dedo en 2 ensayos o menos (Anexo 2), se marcará como rodilla hacia

medial cuando la tuberosidad tibial pase en dirección medial al segundo dedo en 3 o más ensayos (Anexo 3), permite así detectar un valgo de rodilla, la otra pierna se mantiene a unos 80 grados de flexión de rodilla (Ageberg et al., 2010). Podemos sospechar debilidad de rotadores externos y protagonismo de rotadores internos de cadera cuando se marque una rodilla medial.

Lateral Step Down Test: Los participantes apoyados unipodalmente en un step de 15 cm colocando su segundo dedo sobre una marca, con las manos sobre la cintura deberían flexionar la rodilla de la pierna situada en el step hasta que el talón de la otra pierna toque el suelo y regresar a la posición inicial, se repetiría esta acción durante 6 veces, se registrará la calidad del movimiento como buena (puntuación 0-1), moderada (2-3) o pobre (4-6) (Anexo 4). Se demostró que aquellos pacientes con un ROM de la dorsiflexión del pie limitada y una debilidad de fuerza de los músculos rotadores externos y abductores de cadera tenían una peor puntuación en la calidad del movimiento (Rabin et al., 2014).

Hurdle Step: El individuo en la posición inicial situando las rodillas a la altura de los hombros, alineando los dedos de los pies, el obstáculo se sitúa a la altura de la tuberosidad tibial, colocando la pica a través de los hombros sobre el cuello, al individuo se le pide que pase el obstáculo elevando la pierna tocando con el talón el suelo y volviendo a la posición inicial, se debe realizar bilateralmente y hasta 3 veces, las puntuaciones se muestran en (Anexo 5) (Cook, Burton, y Hoogenboom, 2006). Podemos detectar desalineaciones entre cadera, rodilla y tobillo, desequilibrio en tronco, desequilibrio movimiento lumbo-pélvico, protagonismo de tensor de fascia lata frente a glúteo medio, ya que son dos músculos que realizan abducción de la cadera aunque un tensor de la fascia lata tenso o corto produce una rotación externa de rodilla en el momento de la flexión de cadera (González, 2017).

Deep Squat: El sujeto en posición inicial situando las rodillas a la altura de los hombros, agarrando una pica con los brazos en extensión, en flexión y rotación externa de hombro en posición sobre la cabeza, bajando lentamente hasta una posición de Squat, en la que los pies se deben mantener en el suelo, cabeza y pecho con una orientación frontal y con la pica mantenida en posición sobre la cabeza, con este test pretendemos evaluar la capacidad de Dorsiflexión de los tobillos, la flexión de cadera y rodillas, la extensión torácica y la flexión y abducción de hombros, podemos ver un ejemplo de puntuación en (Anexo 6) (Cook et al., 2006).

ROM Sport Protocol dorsiflexión tobillo: Para medir la dorsiflexión de tobillo, se determina la flexibilidad mediante el rango de movimiento pasivo máximo a través de las pruebas angulares de gemelo y sóleo (Anexo 7) siguiendo el Rom-Sport Protocol versión reducida, donde podemos compararlos con los valores normativos de la población (Anexo 8) (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala, y Santonja, 2014). La limitación de la movilidad en la dorsiflexión de tobillo puede limitar la movilidad de rodilla en el plano sagital aumentándola en el plano frontal (Macrum, Bell, Boling, Lewek, y Padua, 2012).

Test para el control de la carga de entrenamiento

Para controlar la carga de la sesión utilizaremos el rango de esfuerzo percibido o RPE-Sesión descrito por Foster et al. (2001), en el que consiste en medir el volumen de la sesión y multiplicarlo por un valor de esfuerzo subjetivo percibido por el deportista (Anexo 9),

obteniendo así una unidad arbitraria de carga, proporcionando información de la carga interna del sujeto.

Para controlar el estado de fatiga, el nivel de estrés, o diversos factores que pueden alterar a nuestro deportista utilizaremos antes de cada sesión el cuestionario del bienestar, descrito por McLean et al. (2010), en el que se evalúan estos parámetros con una puntuación que oscila entre 1 y 5, donde la puntuación total será la suma de las 5 calificaciones, para sí poder ayudar a fundamentar decisiones antes de la realización del entrenamiento, un ejemplo de este cuestionario se encuentra en (Anexo 10).

Para estimar la Frecuencia Cardíaca máxima utilizaremos la fórmula de Tanaka et al. (2001), $208,75 - \text{edad} * 0,73$, con un valor de 182 pulsaciones por minuto, ya que encontramos esta fórmula válida y fiable en comparación con una prueba de esfuerzo para individuos que rondan los 40 años (Pereira-Rodríguez et al., 2016).

Terapias complementarias: Electroestimulación y plantillas correctoras de pies pronados

No se encontró beneficio mediante el tratamiento con una terapia complementaria como el biofeedback o electroestimulación muscular, por lo que habría que saber en qué contextos utilizarlos. No existe un consenso del tratamiento conservador más apropiado, por lo que el mejor tratamiento es aquel que se ajusta a las características individuales del paciente (Clijsen et al., 2014).

Se encontró una mejora en la percepción del dolor y funcionalidad con el uso de plantillas correctoras de pies pronados, reduciendo la presión en la rótula representado en (Anexo 11) (Rixe et al., 2013).

Descripción del caso

Tras una entrevista inicial nos encontramos con un varón de una edad de 36 años, con una altura de 180 centímetros y un peso de 81 kilogramos, que practicaba boxeo, surf y running de manera aficionada antes de la lesión, con una disponibilidad para realizar ejercicio de 4 días a la semana por la mañana, teniendo bono disponible para asistir a un gimnasio.

Nuestro sujeto obtiene los siguientes valores y observaciones al realizarle los test descritos en resultados:

Test							
Single-Limb Mini Squat				Lateral Step Down			
Puntuación testeada		Puntuación Ideal		Puntuación testeada		Puntuación Ideal	
Derecha	1 de 5	Derecha	0 de 5	Derecha	Moderada (2)	Derecha	Buena (0-1)
Izquierda(L)	3 de 5	Izquierda(L)	0 de 5	Izquierda(L)	Pobre (4)	Izquierda(L)	Buena (0-1)
Observaciones				Observaciones			
Rodilla derecha alineada, rodilla izquierda desalineada a medial				Calidad de movimiento de la pierna lesiva es pobre 4 de 6 movimientos van a medial, puede tener debilidad de músculos de cadera además de una limitada dorsiflexión de tobillo.			
Hurdle Step				Deep Squat			
Puntuación testeada		Puntuación Ideal		Puntuación testeada		Puntuación Ideal	
Derecha	2	Derecha	3	1		3	
Izquierda(L)	1	Izquierda(L)	3	Observaciones			
Observaciones				Observaciones			
Pierna lesiva correctamente, pierna no lesiva rotación externa de la pierna, indica un protagonismo de tensor de fascia lata frente glúteo medio.				Tibias y torso no están de forma paralela, lo que puede indicar una limitación en la dorsiflexión de tobillo.			
ROM Sport Protocol (Gemelo)				Rom Sport Protocol (Sóleo)			
Puntuación testeada		Puntuación Ideal		Puntuación testeada		Puntuación Ideal	
Derecha	29	Derecha	>30	Derecha	32	Derecha	>37
Izquierda(L)	22	Izquierda(L)	>30	Izquierda(L)	25	Izquierda(L)	>37
Observaciones				Observaciones			
Encontramos un acortamiento en la pierna lesiva y no lesiva de gemelo, limitando así la dorsiflexión de tobillo.				Encontramos un acortamiento en la pierna lesiva y no lesiva de sóleo, limitando así la dorsiflexión de tobillo.			
Observaciones finales							
Encontramos déficit en la alineación de rodilla de la pierna lesiva así como protagonismo del tensor de fascia lata en el la pierna no lesiva, por lo que podemos concluir que tiene el glúteo medio débil, así como una limitada dorsiflexión de tobillo, limitando el movimiento en el plano sagital y aumentando el plano frontal, aumentando el riesgo de desalineación y luxación de rótula.							

Descripción del programa de readaptación deportiva.

Como hemos mencionado anteriormente en la introducción el proceso de readaptación se puede alargar hasta 6 meses de tratamiento conservador antes de decidir la solución quirúrgica, por lo que el criterio de progresión de ejercicios será el dolor percibido por el sujeto. No se puede plantear una planificación cerrada ya que desconocemos la progresión real de nuestro sujeto.

Lo primero es realizar un análisis de los requerimientos físicos de los deportes que practica:

- Según Merlo (2014) el boxeo requiere una aptitud anaeróbica (20-30%) y un 70-80% de forma aeróbica, lo más común es un ratio trabajo: descanso de 3:1, pudiendo llegar a un volumen total desde los 11 a 47 minutos, por lo que es importante desarrollar una gran potencia aeróbica para remover rápidamente los productos de desecho. A nivel de fuerza necesitamos tanto el tren superior como el inferior, sin olvidar la gran influencia de la estabilización y rotación del tronco, teniendo gran importancia activaciones isométricas en el agarre y mantenimiento de la guardia y la capacidad de generar fuerza en poco tiempo definido como potencia muscular.

- Encontramos el surf como un deporte marítimo en el que hallamos como lesión más frecuente la contusión, ubicando la dislocación o subluxación, factor de riesgo en la lesión condral, en un octavo lugar (Mitchell, Brighton, y Sherker, 2013). Como comentamos en la introducción, el sobreuso de una mala técnica en los pies de braza puede ser un factor de riesgo para la desalineación y lesión condral de la rótula.

Para determinar y llevar a cabo el proceso de readaptación seguiremos las bases de la reeducación funcional descritas por Peirau (2016) en la que describe el proceso lesivo en 4 fases, inmovilización, recuperación, readaptación (aproximación y orientación) y reentrenamiento (preoptimización y optimización) y posteriormente desarrolladas para una lesión muscular en el fútbol descritas por Chena y Fernández (2015) (Anexo 12). Por lo que tendremos que adaptar los objetivos y trabajo en función de nuestra lesión y el deporte practicado, planteando la siguiente progresión teniendo en cuenta que el criterio de progresión será el dolor de nuestro sujeto.

Readaptación Físico-Deportiva			Reentrenamiento deportivo	
	Aproximación	Orientación	Preoptimización	Optimización
Resistencia	Capacidad Aeróbica	Capacidad Aeróbica y Potencia aeróbica	Capacidad - Potencia aeróbica, capacidad anaeróbica	Resistencia específica
Fuerza	Contracción isométrica	Contracción isométrica y concéntrica	Contracción concéntrica mayor velocidad	Contracción concéntrica altas-máximas velocidades.
Flexibilidad	Activa-Pasiva	Activa-Pasiva	Activa	Activa
Propiocepción y coordinación	Entrenamiento del equilibrio y estabilidad articular en descarga	Entrenamiento de estabilidad articular y circuitos coordinativos básicos	Estabilidad articular en superficies inestables y circuitos coordinativos avanzados	Estabilidad articular en situaciones dinámicas y cambiantes

Además, después de cada fase realizaremos los test descritos en resultados para comprobar la progresión del sujeto, así como su funcionalidad.

En base a esta programación general, programaremos el trabajo semanal en cada una de las fases de la reeducación funcional:

	Fase de aproximación						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Resistencia	Capacidad Aeróbica		Capacidad Aeróbica		Capacidad Aeróbica		
Fuerza	Contracción isométrica		Contracción isométrica		Contracción isométrica		
Flexibilidad	Activo-Pasivo		Activo-Pasivo		Activo-Pasivo		
Propiocepción y coordinación	Entrenamiento del equilibrio y estabilidad articular en descarga		Entrenamiento del equilibrio y estabilidad articular en descarga		Entrenamiento del equilibrio y estabilidad articular en descarga		
	Fase de orientación						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Resistencia	Capacidad aeróbica		Potencia aeróbica		Capacidad aeróbica		
Fuerza	Contracción concéntrica		Contracción isométrica		Contracción concéntrica		
Flexibilidad	Activo-Pasivo		Activo-Pasivo		Activo-Pasivo		
Propiocepción y coordinación	Entrenamiento de la estabilidad articular		Circuito coordinativo básico		Entrenamiento de la estabilidad articular.		
	Fase de preoptimación						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Resistencia	Potencia aeróbica		Capacidad anaeróbica		Potencia aeróbica		
Fuerza	Contracción concéntrica		Contracción concéntrica mayor velocidad		Contracción concéntrica		
Flexibilidad	Activa		Activa		Activa		
Propiocepción y coordinación	Estabilidad articular en superficies inestables y circuitos coordinativos avanzados		Estabilidad articular en superficies inestables y circuitos coordinativos avanzados		Estabilidad articular en superficies inestables y circuitos coordinativos avanzados		
	Fase de optimización						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Resistencia		Resistencia específica			Resistencia específica		
Fuerza	Velocidad alta-máxima	Velocidad alta-máxima		Velocidad alta-máxima	Velocidad alta-máxima		
Flexibilidad	Activa	Activa		Activa	Activa		
Propiocepción y coordinación	Estabilidad articular en situaciones dinámicas y cambiantes	Estabilidad articular en situaciones dinámicas y cambiantes		Estabilidad articular en situaciones dinámicas y cambiantes	Estabilidad articular en situaciones dinámicas y cambiantes		

Podemos comprobar un ejemplo de sesión de cada fase y cada día en (Anexos 13 a 20).

Para llevar a cabo una correcta progresión de ejercicios seguiremos el aumento de dificultad de ejercicios descrito por Chena (2016) (Anexo 21), donde para progresar podemos jugar con diversas variables, no solo con el aumento de carga externa.

Conclusión

Este trabajo de fin de grado para mi ha supuesto un gran esfuerzo, ya que en primer lugar existe un vacío en la literatura científica sobre la readaptación y reeducación funcional de este tipo de lesiones condrales. Puede ser porque este ámbito laboral solo se encuentra en el rendimiento y la mayoría de literatura se centra en una reaptación a nivel competitivo tras una operación quirúrgica, por lo que encontramos una gran oportunidad tanto a nivel de investigación como de inclusión de nueva literatura científica acerca de este tipo de lesiones a nivel no competitivo, así como la introducción de esta nueva figura del profesional de actividad física y del deporte en el ámbito de la salud y mejora de la calidad de vida.

No olvidemos que el trabajo del readaptador es multidisciplinar, ya que para una buena reeducación funcional es necesario el trabajo conjunto de los profesionales de la actividad física y del deporte unido a la labor de los podólogos, fisioterapeutas, médicos, psicólogos, etc.

En mi opinión antes de realizar un programa de reeducación funcional hay que evaluar la causa que ha podido provocar la consecuencia (lesión), para ello es necesario realizar algunos test con el fin de individualizar el programa de reeducación funcional. Por ejemplo una persona sin déficit de fuerza en musculatura abductora de cadera no trabajará del mismo modo que otra persona que sí tiene ese déficit.

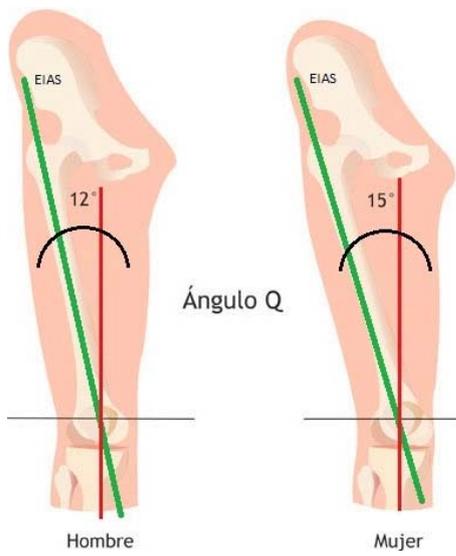
Referencias

- Ageberg, E., Bennell, K. L., Hunt, M. A., Simic, M., Roos, E. M., y Creaby, M. W. (2010). Validity and inter-rater reliability of medio-lateral knee motion observed during a single-limb mini squat. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *11*(1), 265.
- Alba-Martín, P., Gallego-Izquierdo, T., Plaza-Manzano, G., Romero-Franco, N., Núñez-Nagy, S., y Pecos-Martín, D. (2015). Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(7), 2387-2390.
- Alfonso, V. S. (2003). *Dolor anterior de rodilla e inestabilidad rotuliana en el paciente joven*. Ed. Médica Panamericana.
- Balci, P., Tunay, V. B., Baltaci, G., & Atay, A. O. (2008). The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, *43*(5), 419-425.
- Bhatt, J., Montalban, A. S. C., Wang, K. H., Du Lee, H., y Nha, K. W. (2011). Isolated osteochondral fracture of the patella without patellar dislocation. *Orthopedics*, *34*(1), 54-54.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., y Santonja, F. (2014). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *14*(2), 111-120.
- Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., Amara, S., Chaabène, RB., y Hachana, Y. (2015). Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports Medicine*, *45*(3), 337-352.
- Chena, M. (2016). *Epidemiología Lesional y Aspectos Preventivos en el Fútbol*. Máster Universitario de Prevención y Readaptación de Lesiones Físico-Deportivas en Fútbol. RFEF-UCLM. Madrid
- Chena, M., Fernández, C. (2015) *Epidemiología Lesional y Aspectos Preventivos en el Fútbol*. Máster Universitario de Prevención y Readaptación de Lesiones Físico-Deportivas en Fútbol. RFEF-UCLM. Madrid
- Clijisen, R., Fuchs, J., y Taeymans, J. (2014). Effectiveness of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*, *94*(12), 1697.
- Cook, G., Burton, L., y Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, *1*(2), 62.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., y Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *15*(1): 109-115.
- González, I. (2017). *Introducción a la valoración del movimiento como factor preventivo*. Máster Universitario de Prevención y Readaptación de Lesiones Físico-Deportivas en Fútbol. RFEF-UCLM. Madrid.
- Harvie, D., O'Leary, T., & Kumar, S. (2011). A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *4*, 383-392.
- Lording, T., Lustig, S., Servien, E., y Neyret, P. (2014). Chondral injury in patellofemoral instability. *Cartilage*, *5*(3), 136-144.

- McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 367-383.
- Macrum, E., Bell, D. R., Boling, M., Lewek, M., y Padua, D. (2012). Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(2), 144-150.
- Merlo, R. (2014). *La preparación física en el boxeo*. El autor. 1ra. Edición. Rawson.
- Mitchell, R., Brighton, B., y Sherker, S. (2013). The epidemiology of competition and training-based surf sport-related injury in Australia, 2003–2011. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(1), 18-21.
- Mouzopoulos, G., Borbon, C., y Siebold, R. (2011). Patellar chondral defects: a review of a challenging entity. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(12), 1990-2001.
- Nakagawa, T. H., Muniz, T. B., Baldon, R. D. M., Dias Maciel, C., de Menezes Reiff, R. B., y Serrão, F. V. (2008). The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 22(12), 1051-1060.
- Peirau, X. (2016) *Reeducación funcional deportiva*. Máster Universitario de Prevención y Readaptación de Lesiones Físico-Deportivas en Fútbol. RFEF-UCLM. Madrid
- Pereira-Rodríguez, J., Boada-Morales, L., Jaimes-Martin, T., Melo-Ascanio, J., Niño-Serrato, D., y Rincón-González, G. (2016). Ecuaciones predictivas para la frecuencia cardiaca máxima. Mito o realidad. *Revista Mexicana de Cardiología*, 27(4), 156-165.
- Powers, C. M., Ho, K. Y., Chen, Y. J., Souza, R. B., y Farrokhi, S. (2014). Patellofemoral Joint Stress During Weight-Bearing and Non—Weight-Bearing Quadriceps Exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(5), 320-327.
- Rabin, A., Kozol, Z., Moran, U., Efergan, A., Geffen, Y., & Finestone, A. S. (2014). Factors associated with visually assessed quality of movement during a lateral step-down test among individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic y Sports Physical Therapy*, 44(12), 937-946.
- Rixe, J. A., Glick, J. E., Brady, J., y Olympia, R. P. (2013). A review of the management of patellofemoral pain syndrome. *The Physician and Sportsmedicine*, 41(3), 19-28.
- Song, C. Y., Lin, Y. F., Wei, T. C., Lin, D. H., Yen, T. Y., y Jan, M. H. (2009). Surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 89(5), 409.
- Thomson, C., Krouwel, O., Kuisma, R., y Hebron, C. (2016). The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: A systematic review. *Manual Therapy*, 26, 1-30.
- Vaquero, J., y Forriol, F. (2012). Knee chondral injuries: clinical treatment strategies and experimental models. *Injury*, 43(6), 694-705.
- Vilchez, F., Lara, J., Alvarez-Lozano, E., Cuervo, C. E., Mendoza, O. F., y Acosta-Olivo, C. A. (2009). Knee chondral lesions treated with autologous chondrocyte transplantation in a tridimensional matrix: clinical evaluation at 1-year follow-up. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 10(4), 173-177.
- Yanke, A. B., Wuerz, T., Saltzman, B. M., Butty, D., y Cole, B. J. (2014). Management of patellofemoral chondral injuries. *Clinics in Sports Medicine*, 33(3), 477-500.

Anexos

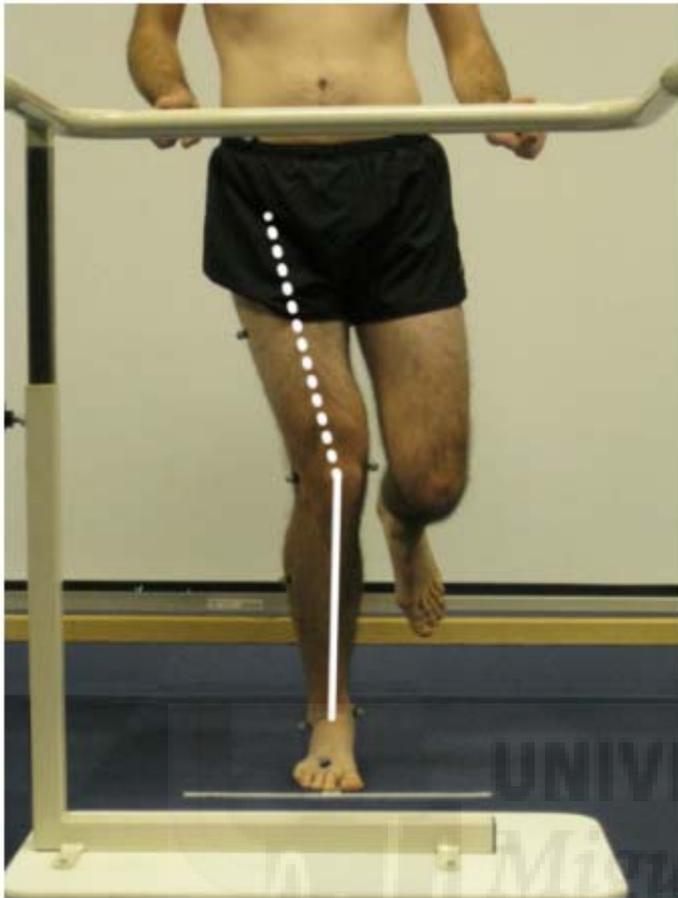
Anexo 1: Ángulo Q



Anexo 2: Ejemplo de rodilla alineada extraído de (Ageberg et al., 2010)



Anexo 3: Ejemplo de rodilla hacia medial extraído de (Ageberg et al., 2010)



Anexo 4: Ejemplo de puntuación en Lateral Step Down Test extraído de (Rabin et al., 2014)

Criterion	Interpretation	Score
Arm strategy	Removal of a hand off the waist	1
Trunk alignment	Leaning in any direction	1
Pelvis plane	Loss of horizontal plane	1
Knee position	Tibial tuberosity medial to 2 nd toe	1
	Tibial tuberosity medial to medial border of foot	2
Steady stance	Stepping down on non-tested limb, or the foot wavering from side to side	1

Anexo 5: Ejemplo de puntuación Hurdle Test extraído de (Cook et al., 2006)

III

- Hips, knees and ankles remain aligned in the sagittal plane
- Minimal to no movement is noted in lumbar spine
- Dowel and string remain parallel



Figure 5. Hurdle step anterior view.



Figure 6. Hurdle step anterior view.



Figure 7. Hurdle step anterior view.



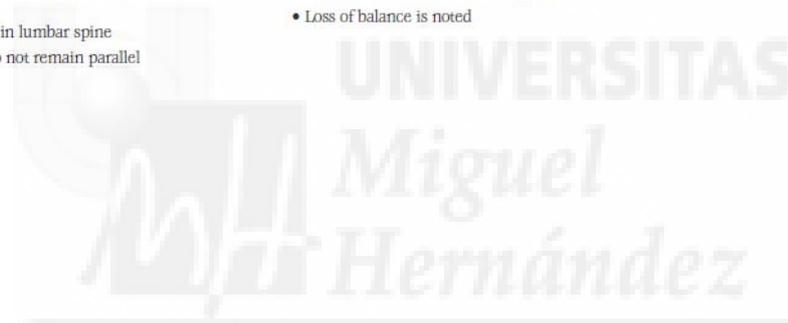
Figure 8. Hurdle step anterior view.

II

- Alignment is lost between hips, knees, and ankles
- Movement is noted in lumbar spine
- Dowel and string do not remain parallel

I

- Contact between foot and string occurs
- Loss of balance is noted



Anexo 6: Ejemplo de puntuación Deep Squat extraído de (Cook et al., 2006)

III

- Upper torso is parallel with tibia or toward vertical
- Femur below horizontal
- Knees are aligned over feet
- Dowel aligned over feet



Figure 1. Deep squat anterior view.



Figure 2. Deep squat lateral view.



Figure 3. Deep squat anterior view.



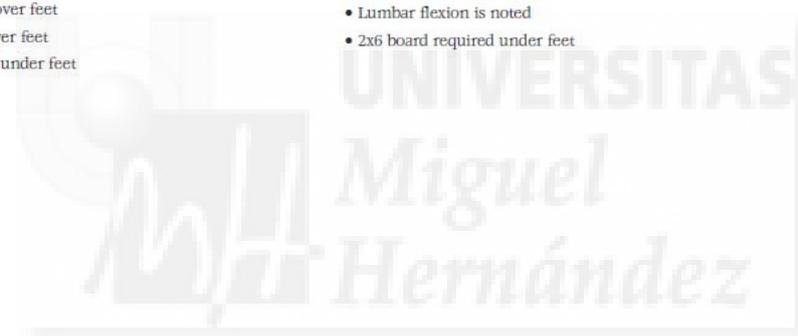
Figure 4. Deep squat anterior view.

II

- Upper torso is parallel with tibia or toward vertical
- Femur is below horizontal
- Knees are aligned over feet
- Dowel is aligned over feet
- 2x6 board required under feet

I

- Tibia and upper torso are not parallel
- Femur is not below horizontal
- Knees are not aligned over feet
- Lumbar flexion is noted
- 2x6 board required under feet



Anexo 7: Ejemplo de valoración de gemelo y sóleo a través de ROM Sport Protocol extraído de (Cejudo et al., 2014)



Gemelo



Sóleo

Anexo 8: Valores normativos de flexibilidad de población adulta extraído de (Cejudo et al., 2014)

	Gemelo	Sóleo	Glúteo	Isquios	Aductores	Psoas	Cuádriceps
Balónmano Presente estudio	41,2°	43,1°	147,8°	82,9°	47,5°	18,5°	125,2°
Goniometría ¹	0°-30°	0°-30°	135°-140°	80°	0°-45° ^{o*} 0°-50° ^{o*}	0°-30°	0°-120°/125°
Población adulta no deportista							
Ekstrand et al. (1982)	22,5°	24,9°		81°	37°	6,5°	
Clapis et al. (2008)						-1,7° [†] -2,8° ^{o†}	
Mahieu et al. (2007)	28,4°	36,7°					
Probst et al. (2007)						20,4°	

¹: valores normativos establecidos por American Academy of Orthopedic Surgeons y posteriormente utilizados en numerosos estudios (Clarkson, 2003; Gerhardt, 1994; Gerhardt et al., 2002; Norkin y White, 2006; Palmer y Epler, 2002); ^{*}: hombres [†]: mujeres.

Anexo 9: Percepción subjetiva del esfuerzo traducido al español extraído de Foster et al., 2010)

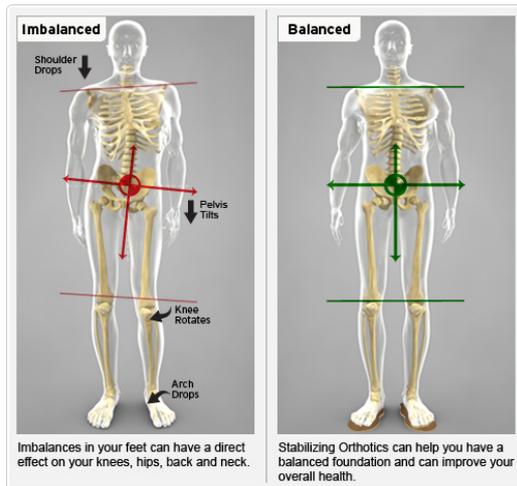
Clasificación	Descripción
0	Recuperación
1	Sumamente fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro
6	
7	Muy duro
8	
9	
10	Máximo

Anexo 10: Cuestionario del bienestar traducido de (McLean et al., 2010)

Variable/Valor	5	4	3	2	1	Puntuación
Fatiga	Muy recuperado	Recuperado	Normal	Más fatigado de lo normal	Muy fatigado	
Calidad del sueño	Muy relajante	Bueno	Dificultad para conciliar el sueño	Sueño inquieto	Insomnio	
Daño muscular general	Muy buenas sensaciones	Buenas sensaciones	Normal	Aumento del dolor muscular	Muy dolorido	
Nivel de estrés	Muy relajado	Relajado	Normal	Estresado	Muy estresado	
Humor/Talante	Talante muy positivo	Buen humor	Menos interesado en otras actividades de lo normal	Mal genio	Muy molesto	



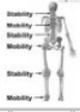
Anexo 11: Ejemplo de pies pronados y sus consecuencias.



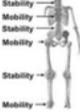
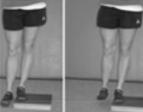
Anexo 12: Proceso de reeducación funcional de lesión muscular en el fútbol extraído de (Chena y Fernández, 2015)

Readaptación Físico-Deportiva			Reentrenamiento Deportivo	
	Aproximación	Orientación	Preoptimización	Optimización
Resistencia	Capacidad Aeróbica.	Capacidad y Potencia Aeróbica	Potencia Aeróbica; Capacidad y Potencia Anaeróbica Láctica	Capacidad y Potencia Anaeróbica Láctica y Aláctica
Fuerza	Contracción Isométrica y Concéntrica	Contracción Concéntrica y Excéntrica	Contracción Excéntrica, Fuerza Submáxima y Fuerza Máxima y Fuerza Explosiva	Fuerza Elástico-Explosiva y Fuerza Elástico-Explosiva-Reactiva
Coordinación	Reeducación de Trayectorias Ofensivas-Defensivas y Coordinación Básica en Situación General	Readaptación de Gestos y Acciones controladas en Situaciones Especiales pero Sin Incertidumbre	Reentrenar Acciones del Puesto Específico en Situaciones Sin Control y Con Incertidumbre	Optimizar los Esfuerzos requeridos por las exigencias del modelo de entrenamiento y de la competición
RSPM Propiocepción	Ejercicios Funcionales y Circuitos Coordinativos Básicos. Entrenamiento del Equilibrio y de conciencia de la estabilidad articular	Circuitos Funcionales Avanzados y Agilidad Básica. Entrenamiento de la conciencia de la estabilidad articular y de la conciencia del movimiento articular	Circuitos Avanzados de Agilidad y Secuencias de Juego Específicas. Entrenamiento de la conciencia del movimiento articular y de la estabilidad refleja muscular	Secuencias de Juego Específicas. Entrenamiento de la estabilidad refleja muscular en situaciones dinámicas cambiantes específicas.
Flexibilidad	Pasiva Tipo I (Fuerza Externa) y Tipo III (M-Antagonistas + Fuerza Externa)	Pasiva Tipo II (M-Antagonistas → Balísticos) y Pasivos Especiales (FNP)	Flexibilidad Activa (Isométricos y Excéntricos)	Flexibilidad Pasiva Tipo I, II, III, Especiales y Activa (Isométricos y Excéntricos)
Estabilidad Lumbo-Pélvica	Estabilización Lumbo-Pélvica Analítica-Básica-Estable y Global-Integrado-Estático	Estabilización Lumbo-Pélvica Global-Integrado-Estático y Analítico-Avanzado-Inestable	Estabilización Lumbo-Pélvica Analítico-Avanzado-Inestable y Global-Integrado-Dinámico	Capacidad de Movimiento en el Gesto Dinámico de Juego
	15-20 minutos valor criterio	20-30 minutos valor criterio	30-60 minutos (tiempo total de entrenamiento)	60-90 minutos (tiempo total de entrenamiento)

Anexo 13: Ejemplo de sesión en la Fase de Aproximación.

Ejemplo de sesión en la semana de aproximación.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	50		0	31	180	81	Aproximación							
Calentamiento							Parte principal							
1 Bicicleta estática			1 Joint by Joint Approach			1 Bicicleta estática			3 Isometría Cuádriceps			3 Isometría isquiosurales		
Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º			Movilidad articulaciones joint by joint approach			Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º			Isometría en 3 ángulos de 45 a 0º de extensión de rodilla			Isometría en 3 ángulos de 45 a 0º de extensión de rodilla		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1		1	1		1	1	60% FcMax	8	3		8	3	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	300			300			1200			6			6	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
300			300			1200			144			144		
Parte Principal														
4 Isometría Glut.Med			4 Puente dorsal fitball			5 Cuádriceps Iso 135º			6 CORE			6 CORE		
Isometría de gluteo medio 6 segundos.			Puente dorsal 6 segundos			Aganto la isometría 6 segundos.			Plancha frontal			Plancha Lateral		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
8	3		8	3		8	3		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	6			6			6			20			20	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
144			144			144			60			60		
Vuelta a la calma														
7 Estiramiento aductor			8 Estiramiento sóleo			9 Estiramiento Gemelo			10 Estiramiento tensor					
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1				
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			30				
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			90			0		

Anexo 14: Ejemplo de sesión en fase de orientación.

Fase de orientación, Sesión de lunes o viernes.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	61			31	180	81	Orientación							
Calentamiento						Parte principal								
1 Bicicleta_estática		2 JOINT_BY_JOINT		1 Cuad_Goma		1 Curl_Isquio_Goma		2 ALMEJA_GOMA						
Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º		Movilidad articulaciones joint by joint approach		Cuádriceps desde 45 a 0º de extensión		Curl de isquio con goma desde 90º a 0º de flexión		3 Segundos de subida y 3 de bajada						
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		3	8		3	8		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	300			300			6			6			6	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
300			300			144			144			144		
Parte Principal						Vuelta a la calma								
2 SENTADILLA_BOSU		3 ISQUIO_GOMA		4 ESTAB_ARTICULAR		9 Bicicleta_estática		1 EST_TENSOR						
Flexión hasta 90 grados aguanto 3 segundos en isometría y subo		Flexo-Extensión de cadera						Estiramiento tensor fascia lata						
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	8		3	8		3	8		1	1	50%FcMax	3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	8			6			4			1800			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
192			144			96			1800			0		
Vuelta a la calma														
2 ESTIR_ADD		3 Estiramiento_Act_Sol		4 Estiramiento_Act_Ge		5 Plancha_Frontal		6 Plancha_Lateral						
Estiramiento adductor pasivo		Estiramiento sóleo		Estiramiento gemelo		Plancha Frontal		Plancha Lateral						
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			20			20	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			60			60		

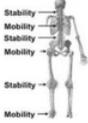
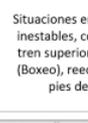
Anexo 15: Ejemplo de sesión en fase de orientación.

Fase de orientación, Sesión de miércoles.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	71			31	180	81	Orientación							
Calentamiento			Parte principal											
1 Bicicleta estática			2 JOINT BY JOINT			1 Bicicleta estática			1 Cuad Iso FitB 90			1 PUENTEDORSAL_ADD		
Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º			Movilidad articulaciones joint by joint approach			2 repeticiones de 15 minutos al 80% FcMax			Flexión, isometría 6 segundos y subo.			Puente dorsal, isometría y rotación externa de cadera		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		1	2	80%FcMax	3	8		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	300			300		180	900			6			6	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
300			300			1980			144			144		
			Parte Principal						Vuelta a la calma					
2 CUAD_ISO_FIT_MONO			2 PUENTEDORSAL_MO			3 CircCoord			1 Estiramiento_Act_Gel			2 EST_TENSOR		
Isometría monopodal centrándonos en la alineación articular			Centrándonos en la alineación articular			Círculo coordinación básico.						Estiramiento tensor fascia lata		
						Círculo de coordinación básico en el que incluya: Entrenamiento neuromuscular, coordinación tren superior e inferior, alineación articular								
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	8		3	8		1	2		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	6			6			300			30			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
144			144			600			90			90		
			Vuelta a la calma											
3 ESTIR_ADD			4 Estiramiento_Act_Sol			5 PLANCHALTERAL_Gm			6 PLANCHA_GLUTEO					
Estiramiento adductor pasivo			Estiramiento sóleo			Plancha Lateral, movilizand muslo, estabilizando cadera			Plancha Frontal, movilizand muslo, estabilizando cadera					
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1				
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			20			20				
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			60			60			0		

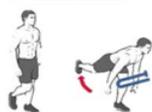
Anexo 16: Ejemplo de sesión en fase de pre-optimización.

Fase de pre-optimización, Sesión de lunes o viernes.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	62			31	180	81	Pre-Optimización							
Calentamiento					Parte principal									
1 Bicicleta_estática		2 JOINT_BY_JOINT			1 Bicicleta_estática			2 CUAD_ISO_FIT_MONO			2 PUENTEDORSAL_MONO			
Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º		Movilidad articulaciones joint by joint approach			2 repeticiones de 15 minutos al 80% FcMax			Flexión, isometría 6 segundos y subo.			Centrándonos en la alineación articular, extensión cadera e isometría 6 seg			
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		1	2	80%FcMax	3	8		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	300			300		180	900			6			6	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
300			300			1980			144			144		
Parte Principal					Vuelta a la calma									
3 ZANC_LAT_GOMA			3 Hip_Thrust			4 ZANC_TRX			4 Curl_Isquio_Goma			1 EST_TENSOR		
Zancada lateral con goma, centrándonos en la alineación articular.						Zancada en TRX			Isquio con goma de 0 a 90º			Estiramiento tensor fascia lata		
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	8		3	8	8(10)	3	8		3	8		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	4			4			4			4			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
96			96			96			96			90		
Vuelta a la calma														
2 ESTIR_ADD			3 Estiramiento_Act_Sol			4 Estiramiento_Act_Gem			5 PLANCHA_GLUTEO			6 PLANCHALTERAL_Gm		
Estiramiento adductor pasivo			Estiramiento sóleo			Estiramiento gemelo			Plancha Frontal, movilizando muslo, estabilizando cadera			Plancha Lateral, movilizando muslo, estabilizando cadera		
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			20			20	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			60			60		

Anexo 17: Ejemplo de sesión de fase de pre-optimización

Fase de pre-optimización, sesión de miércoles														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	42			31	180	81	Pre-Optimación							
Calentamiento						Parte principal								
1 Bicicleta_estática		2 JOINT_BY_JOINT			1 CUAD_BOSU_MONO			1 PDORSAL_BOSU		2 PESOMUERTO_MON				
Ajustando el sillín para tener movilidad de rodilla de 90 a 45º		Movilidad articulaciones joint by joint approach			Flexo-Extensión de manera rápida, 2 bajada 1 subida			Centrándonos en la alineación articular, extensión cadera e isometría 6 seg		Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada, 1 subida				
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		3	6		3	8		3	4	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	300			300			3			6			4	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
300			300			54			144			48		
Parte Principal						Vuelta a la calma								
2 ZANC_LAT_GOMA		3 Hip_Thrust			3 LUNGE_ROT			4 CircCoordAv		1 EST_TENSOR				
Zancada lateral con goma, centrándonos en la alineación articular					Zancada con rotación, centrándonos en la alineación de la rodilla, evitar valgo.			Circuito Coordinativo Avanzado en el que incluya:		Estiramiento tensor fascia lata				
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	8		3	8	8(10)	3	8		3	8	ALTA	3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	4			4			4		60	30			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
96			96			96			900			90		
Vuelta a la calma														
2 ESTIR_ADD		3 Estiramiento_Act_Sol			4 Estiramiento_Act_Gel			5 PLANCHA_GLUTEO		6 PLANCHALTERAL_Gm				
Estiramiento adductor pasivo		Estiramiento sóleo			Estiramiento gemelo			Plancha Frontal, movilizand muslo, estabilizando cadera		Plancha Lateral, movilizand muslo, estabilizando cadera				
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			20			20	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			60			60		

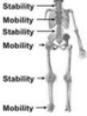
Anexo 18: Ejemplo de sesión en fase de optimización.

Fase de optimización, ejemplo lunes y jueves.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	40			31	180	81	Optimización							
Calentamiento			Parte principal											
1 CARRERA_CONTINUA			2 JOINT_BY_JOINT			1 CUAD_MONO_TRX			1 PESOMUERTO_GOM			2 LUNGE_ROT		
			Movilidad articulaciones joint by joint approach			Hexo-Extensión de manera rápida, 2 bajada 1 subida, estabilizando rodilla			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada 1 subida en tandem			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada, 1 subida		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		3	6		3	6		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	480			300			6	2 a 1		6	3 a 1		8	3 a 1
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
480			300			108			108			192		
Parte Principal														
2 ZANC_LAT_GOMA			3 Hip_Thrust			3 ZANC_TRX			4 EXCENT_ADD_PAT			4 ISQUIO_TRX		
Centrándonos en la alineación articular, desplazamiento rápido + 2 golpes y guardia (boxeo)						Zancada en trx + 2 golpes de boxeo			Excéntrico ADD en patín.			Excéntrico TRX de isquio, 3 segundos extensión 1 de flexión.		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	8		3	8	8(10)	3	8		3	4		3	4	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	8			8			8			8	3 a 1		8	3 a 1
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
192			192			192			96			96		
Vuelta a la calma														
1 EST_TENSOR			2 Estiramiento_Act_Sol			3 Estiramiento_Act_Gel			4 PLANCHAFRNTAL_TRX			5 PLANCHALTERAL_TRX		
Estiramiento adductor pasivo			Estiramiento sóleo			Estiramiento gemelo			Plancha Frontal, movilizand muslo, estabilizando cadera			Plancha Lateral, movilizand muslo, estabilizando cadera		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			30			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			90			90		

Anexo 19: Ejemplo de sesión en fase de optimización.

Fase de optimización, ejemplo martes y viernes.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	61			31	180	81	Optimización							
Calentamiento					Parte principal									
1 CARRERA CONTINUA		2 JOINT BY JOINT			1 CUAD MONO TRX			1 PESOMUERTO GOM			2 LUNGE ROT			
Movilidad articulaciones joint by joint approach					Hexo-Extensión de manera rápida, 2 bajada 1 subida, estabilizando rodilla			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada 1 subida en tandem			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada, 1 subida			
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		3	6		3	4		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	480			300			6	2 a 1		4	3 a 1		8	3 a 1
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
480			300			108			48			192		
Parte Principal														
2 ISQUIO TRX			3 Hip_Thrust			3 ZANC TRX			4 SITUACIÓN REAL					
Excéntrico TRX de isquio, 3 segundos extensión 1 de flexión.						Zancada en trx + 2 golpes de boxeo			Entrenamiento específico boxeo, situaciones reales					
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	4		3	8	8(10)	3	8		3	4				
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	8			8			8		60	120				
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
96			192			192			1620			0		
Vuelta a la calma														
1 EST TENSOR		2 Estiramiento_Act_Sol			3 Estiramiento_Act_Gel			4 PLANCHAFRONTAL TRX			5 PLANCHALTERAL TRX			
Estiramiento adductor pasivo		Estiramiento sóleo			Estiramiento gemelo			Plancha Frontal, movilizand muslo, estabilizando cadera			Plancha Lateral, movilizand muslo, estabilizando cadera			
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			30			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90		90			90			90			90			

Anexo 20: Ejemplo de sesión en fase de optimización.

Fase de optimización, ejemplo martes y viernes.														
Nombre		Vicente												
Fecha	Duración	RPE	Carga	Edad	Altura	Peso	Fase							
	44			31	180	81	Optimización							
Calentamiento					Parte principal									
1 CARRERA_CONTINUA		2 JOINT_BY_JOINT			1 CUAD_MONO_TRX			1 PESOMUERTO_GOM			2 LUNGE_ROT			
		Movilidad articulaciones joint by joint approach			Hexo-Extensión de manera rápida, 2 bajada 1 subida, estabilizando rodilla			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada 1 subida en tandem			Centrándonos en la alineación articular, 3 segundos bajada, 1 subida			
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
1	1	50%FcMax	1	1		3	6		3	4		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	480			300			6	2 a 1		4	3 a 1		8	3 a 1
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
480			300			108			48			192		
Parte Principal														
2 ISQUIO_TRX			3 Hip_Thrust			3 ZANC_TRX			4 BURPEES_SURF			4 SURF_EJERCICIO		
Excéntrico TRX de isquio, 3 segundos extensión 1 de flexión.						Zancada en trx + 2 golpes de boxeo			Burpees acabando en una posición de surf.			Entrada y salida a plataforma simulando tabla de surf, más variantes cognitivas.		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	4		3	8	8(10)	3	8		3	6		3	8	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	8	3 a 1		8			8			60	10		10	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
96			192			192			360			240		
Vuelta a la calma														
1 EST_TENSOR			2 Estiramiento_Act_Sol			3 Estiramiento_Act_Gel			4 PLANCHAFRONTAL_TRX			5 PLANCHALTERAL_TRX		
Estiramiento adductor pasivo			Estiramiento sóleo			Estiramiento gemelo			Plancha Frontal, movilizand muslo, estabilizando cadera			Plancha Lateral, movilizand muslo, estabilizando cadera		
														
SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT	SE	RE	INT
3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	
DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL	DESC	DUR	VEL
	30			30			30			30			30	
OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT		OBJ	ACT	
90			90			90			90			90		

Anexo 21: Ejemplo de progresión de ejercicios extraído de (Chena 2016)

Contracción	Isométrica	Concéntrica	Exoéntrica	CEA
Acción	Aislada	Integrada	Global	
Especificidad	Análisis	Funcional	Específica	
Adaptación	Estructural	Mecánica	Neuromuscular	
Biomecánica	Palanca de primer grado	Palanca de segundo grado	Palanca de tercer grado	
Perturbaciones	Estable	Pseudoestable	Inestable	
Cinética	CCA		CCC	
Incertidumbre	Instrucción		Decisión	
Velocidad	Lenta		Rápida	
Exigencia	Confort		Fatiga	
ROM	Reducido		Amplio	

