



TESIS DOCTORAL

PROGRAMA DE DOCTORADO EN MEDICINA CLÍNICA Y SALUD PÚBLICA

UNIVERSIDAD DE GRANADA

**EFICACIA DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
ACTIVA PARA LA MEJORA DE SECUELAS FÍSICAS EN
PACIENTES SUPERVIVIENTES DE CÁNCER DE COLON**

Dña. Mayra Cruz Fernández

Directoras:

Dra. Irene Cantarero Villanueva

Dra. Noelia Galiano Castillo

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Mayra Cruz Fernández
ISBN: 978-84-1306-878-7
URI: <http://hdl.handle.net/10481/68576>

Índice

Resumen	11
Abstract	13
Introducción	18
Metodología	26
Resultados	50
Discusión	65
Limitaciones y fortalezas	74
Implicaciones clínicas. Futuras líneas de investigación	79
Conclusiones	83
Bibliografía	87
Anexos	100
I. Listado de abreviaturas	100
II. Ejercicios de anteversión y retroversión pélvica	102
III. Ejercicios con Stabilizer™	103
IV. Ejercicios sin Stabilizer™	104
V. Diagrama de trabajo del PFA de la Semana 1 a la 4	105
VI. Diagrama de trabajo del PFA de la Semana 5 a la 8	113
VII. Formato de folleto de Trabajo en Casa por semana y sesión	120
VIII. Artículo publicado	121
Agradecimientos	126
Currículum Vitae Abreviado	132

1 

Resumen

Resumen

El cáncer de colorrectal (CCR) engloba a todos aquellos que abarcan desde intestino grueso y/o en su último tramo (ano). A nivel mundial se encuentra ubicado dentro de los primeros cinco cánceres con la mortalidad más alta y en el cuarto en incidencia. Como abordaje terapéutico podemos hablar de la cirugía, radioterapia y/o quimioterapia, dichos tratamientos pueden ocasionar secuelas a corto y largo plazo, como la pérdida de masa muscular, de fuerza, resistencia cardiorrespiratoria, flexibilidad, problemas digestivos, entre otros, que se suman al gran impacto que causa la enfermedad y los tratamientos a nivel psicológico, sociolaboral, financiero y en su calidad de vida.

Con el objetivo de paliar las secuelas que emergen de la enfermedad oncológica y los tratamientos médico-quirúrgicos a los que son sometidos los pacientes de CCR, el ejercicio terapéutico se ha perfilado como una opción no farmacológica adecuada para prevenir y tratar algunas de ellas, siendo la etapa de supervivencia ideal para llevarlos a cabo. Sin embargo, derivado de la heterogeneidad, generalidad, amplia variedad de parámetros considerados en los programas, objetivos, así como la baja adherencia a estas investigaciones, no se han determinado la significancia general de cada uno de los parámetros y su relevancia se ha limitado a estudios específicos que no logran generalizarse a esta población.

En este contexto, los objetivos de esta Memoria de Tesis Doctoral, fueron planteados y diferenciados en dos fases: 1) definir el perfil de pacientes recién diagnosticados de cáncer de colon (RDCC), en cuanto a su composición corporal y variables antropométricas, arquitectura muscular de la región lumbopélvica, condición física y fragilidad física, en comparación con un grupo de controles sanos (GCS) y 2) evidenciar el efecto de un PFA en pacientes supervivientes de cáncer de colon (SCC) sobre la salud física y la funcionalidad en la población de estudio.

Los resultados de esta Memoria de Tesis Doctoral ponen en evidencia: 1) una reducción de masa musculoesquelética general y local, un aumento de la circunferencia de cintura, en cuanto a la arquitectura muscular, una disminución

significativa de la anchura del multifido lumbar y en la profundidad de la anchura del músculo transverso abdominal, respecto de la fuerza abdominal hubo una pérdida de fuerza en la zona central (CORE), y altos porcentajes en la presencia de fragilidad y prefragilidad en pacientes RDCC. Lo que respecta a la segunda fase 2) un programa de fisioterapia activa de 8 semanas basado en trabajo fuerza, control motor lumbo-pélvico, equilibrio y trabajo cardiovascular en pacientes SCC es seguro y factible, y puede producir mejoras en la fuerza de la mano dominante, aumento de la anchura del músculo multifido longitudinal dominante y no dominante, así como un aumento en estabilidad de la zona lumbopélvica en pacientes SCC.

Esta Memoria de Tesis Doctoral ayuda a identificar el perfil de pacientes RDCC, lo que nos facilita la comprensión de las repercusiones físicas y necesidades que presentan a este tipo de pacientes desde que son diagnosticados y el impacto que se da en su calidad de vida, para, con ello, diseñar y proporcionar tratamientos tempranos y eficaces que ayuden paliar las secuelas derivadas de la enfermedad oncológica y los tratamiento médico-quirúrgicos, basados en ejercicio terapéutico enfocado en el trabajo de fuerza muscular, arquitectura muscular y estabilidad lumbopélvica.

Abstract

Colorectal cancer (CRC) encompasses all cancers that involve the large intestine and/or its last section (anus). Worldwide, it is one of the five cancers with the highest mortality rate and the fourth highest incidence. As a therapeutic approach, we can talk about surgery, radiotherapy and/or chemotherapy. Such treatments can cause short and long-term sequelae, such as loss of muscle mass, strength, cardiorespiratory endurance, flexibility, digestive problems, among others, which are added to the great impact caused by the disease and the treatments on a psychological, socio-occupational, financial and quality of life.

Therapeutic exercise has emerged as an appropriate non-pharmacological option to prevent and treat some of the sequelae that appear from the oncologic disease and the medical-surgical treatments to which CRC patients are subjected to ideal survival stage to carry them out. However, due to the heterogeneity, generality, wide variety of parameters considered in the programs, objectives, and low adherence to these investigations, the general significance of each of the parameters has not been determined. Their relevance has been limited to specific studies that have not been able to generalize to this population.

In this context, the objectives of this Doctoral Thesis Report were set out and differentiated in two phases: 1) to define the profile of patients recently diagnosed colorectal cancer (pRD-CRC), in terms of their body composition and anthropometric variables, the muscular architecture of the lumbopelvic region, physical condition and physical frailty, in comparison with a group of healthy controls and 2) to demonstrate the effect of an active physiotherapy program (APP) in colon cancer survivors (CCS) on physical health and functionality in the study population.

The results of this Doctoral Thesis Report show: 1) a reduction in general and local musculoskeletal mass, an increase in waist circumference in terms of muscular

architecture, a significant decrease in the width of the lumbar multifidus, and the depth of the width of the transversus abdominis muscle, concerning abdominal strength there was a loss of strength in the central zone (CORE) and high percentages in the presence of fragility and pre-fragility in RDCC patients. Regarding the second phase. 2) an 8-week safe and feasible APP based on strength work, lumbopelvic motor control, balance, and cardiovascular work in SCC patients. It can produce improvements in the strength of the dominant hand, an increase in the width of the dominant and non-dominant longitudinal multifidus muscle, and increased stability of the lumbopelvic area in CCS patients.

This Doctoral Thesis Report helps to identify the profile of pRD-CRC, which facilitates the understanding of the physical repercussions and needs of this type of patients since they are diagnosed and the impact on their quality of life. The above is intended to design and provide early and effective treatments to help alleviate oncological disease and medical-surgical treatment sequelae. Based on therapeutic exercise focused on muscle strength, muscle architecture, and lumbopelvic stability.

2 

Introducción

Introducción

Contextualización epidemiológica de la enfermedad

El cáncer colorrectal (CCR) es uno de los grandes retos de la salud pública a nivel mundial(1), ya que es el quinto tipo de cáncer con la mortalidad más alta(2). La *American Cancer Society*(3) lo define como el tipo de cáncer que se presenta en el intestino grueso y/o en su último tramo (ano). De acuerdo a datos del *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN) del año 2020, la incidencia del CCR a nivel mundial fue una de las más altas con casi 1,9 millones de nuevos casos considerando ambos géneros, siendo el tercer tipo de cáncer más frecuente en hombres y el segundo en mujeres(4). Se estima, además, que estas cifras continúen creciendo. Así, la predicción sobre la incidencia del GLOBOCAN para 2040 es de casi 2 millones de personas en todo el mundo(5). Por tanto, cada año más personas serán diagnosticadas de esta enfermedad. En España 1 de cada 20 hombres y 1 de cada 30 mujeres tendrán CCR antes de los 74 años(6).

Su incidencia no es homogénea entre los países. La explicación a este fenómeno está orientada principalmente por las diferencias en la dieta y hábitos de vida(7). Así, instituciones internacionales de reconocido prestigio como la *World Cancer Research Fund* han destacado el papel que juegan en la génesis de este cáncer factores como el índice de masa corporal, la ingesta de alcohol y el nivel de actividad física(8). Estudios recientes señalan además la importancia de los factores de riesgo cardiometabólicos(9) y de la dieta(10), consolidando, por tanto, la importancia de los hábitos de vida tanto en el origen como el desarrollo de esta enfermedad. Sin embargo, el CCR también está asociado a otros factores de riesgo no modificables, como son la raza (mayor en africanos americanos y americanos nativos), el sexo (mayor en hombres), la edad (mayor en personas con más de 65 años), los factores genéticos (más del 30% de los pacientes tiene una historia familiar) y/o la toma de terapia hormonal, radiación abdominal o enfermedades del intestino(11).

La supervivencia media al CCR en España es del 64% y depende, en gran parte, del estadio en el momento del diagnóstico, siendo hasta mayor del 90% en estadios iniciales y menor del 25% en estadios más avanzados(6). Un reciente

metaanálisis(12), concluye que la mayor supervivencia a los 5 años aparece en mujeres y en personas con el tumor localizado en el recto, y además, los datos apuntan a que parece ser mayor cuando las personas son físicamente activas después del diagnóstico(13). Se sabe que el riesgo de recurrencia es alto, y que suele ocurrir en los 5 primeros años(14), destacando que el 42% ocurre fuera de las citas de revisión, principalmente manifestadas por los síntomas(15).

Los tratamientos para el CCR pueden clasificarse en locales (cirugía, ablación o radioterapia) y sistémicos (quimioterapia, terapia dirigida o inmunoterapia)(16). La opción más utilizada suele ser un abordaje multimodal atendiendo a las características del tumor (presencia de metástasis, biomarcadores, etc.) y a factores relacionados con el paciente (comorbilidades, pronósticos, etc.)(1); aunque el tratamiento curativo por excelencia suele ser la intervención quirúrgica(17) tras la que frecuentemente los pacientes reciben quimioterapia/radioterapia(18). Estos tratamientos tan necesarios para la lucha contra el cáncer conllevan como contraprestación algunos efectos secundarios. Es por ello que la medicina personalizada está rápidamente cobrando importancia(1), siendo necesarios aún más estudios e inversiones para que se convierta en la opción terapéutica más extendida.

Secuelas más frecuentes del CCR

Se ha descrito que las personas con CCR presentan secuelas a corto y largo plazo(3,19) a diferentes niveles: físico (por ejemplo, pérdida de fuerza, resistencia cardiorrespiratoria y flexibilidad)(19,20), psicológico (como ansiedad, depresión, alteraciones de la autoestima, fatiga)(20) y/o sociolaboral(19). Pero además de las secuelas comunes asociadas a los tratamientos médicos, presentan problemas relacionados con la zona afecta, como problemas digestivos(19,21,22) y alteraciones estructurales/funcionales relacionados con la zona central del cuerpo(21,23), como la diarrea, el sangrado, la incontinencia urinaria y fecal, la impotencia y disfunción eréctil, la disminución de la mucosa vaginal, las fracturas pélvicas o las neoplasias de próstata, cervicales o vaginales, entre otros(24). Por lo tanto, los pacientes con CCR sufren un gran impacto en su calidad de vida, que es un indicador esencial del estado de salud(25,26) y que puede perdurar mucho tiempo

después de haber completado el tratamiento(27), con un alto gasto de los servicios sanitarios(28). Por consiguiente, es muy importante desarrollar intervenciones eficaces y seguras dirigidas a abordar todos los cambios que sufren estos pacientes.

Hay que señalar que, aunque dichos cambios se han relacionado principalmente con los tratamientos médico-quirúrgicos(19), están apareciendo estudios que ponen de manifiesto que, ya desde el momento del diagnóstico, las personas con CCR presentan un estado físico deteriorado, en concreto presentan una pérdida de masa muscular(29). Este hallazgo es de vital importancia, ya que está fuertemente relacionado con mayor riesgo a sufrir infecciones post-operatorias, menor supervivencia libre de enfermedad(29) y mayor riesgo de toxicidad producida por la quimioterapia(30). Todo ello resalta la importancia de identificar manifestaciones clínicas como la de la pérdida de masa muscular en el momento del diagnóstico del CCR con la intención de poner en marcha intervenciones orientadas a frenar dicha pérdida, lo que podría ayudar a reducir el impacto de los tratamientos médico-quirúrgicos y mejorar la calidad de vida en la etapa de supervivencia.

Programa de ejercicio terapéutico para CCR

El ejercicio físico está ampliamente consolidado como una estrategia terapéutica no farmacológica eficaz para una gran cantidad de efectos secundarios después de la intervención quirúrgica(19,31–33). Es una opción factible y segura para personas que han sufrido un CCR, que produce mejoras de aspectos físicos, funcionales y psicológicos, como la capacidad cardiorrespiratoria(34), la fuerza, la flexibilidad y el control motor(35), la ansiedad y la fatiga(19). También se ha descrito su eficacia para disminuir el riesgo de recidiva y de muerte(13,36–38). Además, es importante señalar que el ejercicio físico disminuye el riesgo de comorbilidades, que están presentes hasta en el 40% de las personas con CCR(39), lo que contribuye a la mejora de su calidad de vida. Sin embargo, los resultados de estos estudios son heterogéneos debido a que ante diferentes duraciones e intensidades las respuestas biológicas también son diferentes(40). En lo que respecta a las recomendaciones de las guías de práctica clínica, éstas son generales(19,41), no existiendo, por tanto, un consenso sobre los parámetros de ejercicio más eficaces.

El efecto protector del ejercicio terapéutico no es exclusivo de la fase de supervivencia, la evidencia actual muestra también su eficacia desde antes del diagnóstico de cáncer y a lo largo de todo el proceso de tratamiento médico quirúrgico(42). Sin embargo, hay que considerar que la inactividad física es muy alta en personas con CCR una vez que los tratamientos han finalizado, llegando a ser de hasta el 68%(43), lo que contribuye a que el riesgo de recidiva(44) y de muerte por cáncer o cualquier otra causa sea mayor(45). Es por ello que, tal y como señalan Vera y colaboradores(24), el periodo tras los tratamientos médico-quirúrgicos parece el más óptimo para que las personas que han sufrido un CCR reciban recomendaciones relacionadas con los estilos de vida, con el objetivo de evitar la recurrencia y mejorar su calidad de vida. Aunque nos encontramos con el problema de que, en esta etapa, la adherencia a los programas de ejercicio físico es baja, debido a barreras de tipo psicológico, medioambiental, la falta de información y de apoyo(46). Esta situación de baja participación mantenida en los programas de ejercicio terapéutico puede estar contribuyendo a que los resultados de los estudios actuales no sean concluyentes(13,47). Por tanto, son necesarios más estudios en etapa de supervivencia con una adherencia al programa adecuada, por encima del 75%(48), que arrojen luz sobre la adecuación de los diferentes programas de ejercicio terapéutico en las diferentes secuelas conocidas.

Hasta ahora, los programas de ejercicio terapéutico desarrollados con pacientes tras el CCR generalmente han sido de intensidad moderada(34) y orientados al trabajo cardiorrespiratorio y/o la fuerza muscular(44,49). Estos programas no suelen diferir de los utilizados en supervivientes de otros tipos de cáncer(49), no teniendo, por tanto, en cuenta las particulares alteraciones que presentan los pacientes tras el CCR. En los últimos años están surgiendo algunos estudios que muestran los beneficios de programas de ejercicio terapéutico orientados a la zona central del cuerpo (o zona CORE) a través de propuestas de estabilidad lumbopélvica(35,50) o trabajo del suelo pélvico(51). Sin embargo, los resultados de estos trabajos no son aún suficientes para tener una evidencia sólida sobre la conveniencia de incluir, además de ejercicios orientados a la mejora física general (capacidad cardiorrespiratoria y de la fuerza), otros más orientados a la zona CORE afectada en este tipo de pacientes.

Por tanto, en base al análisis de la literatura científica publicada hasta el momento, podemos afirmar que el ejercicio terapéutico está consolidándose como una opción no farmacológica adecuada para prevenir y tratar algunas de las secuelas que sufren las personas tras el CCR, entre ellas, la pérdida de masa muscular que es vital para controlar el riesgo de recurrencia y mortalidad, siendo la etapa de supervivencia óptima para llevarlos a cabo, sin embargo:

- No se sabe si la pérdida de masa muscular está presente antes del comienzo de los tratamientos médico-quirúrgicos.

- Suelen realizar programas de ejercicio terapéutico generales y con mucha variedad en relación a los parámetros marcados.

- La adherencia a estos programas de intervención suele ser baja debido a múltiples barreras.

En este contexto, nuestro objetivo de trabajo fue definir el perfil clínico de pacientes que han sido diagnosticados con CCR y priorizar sus necesidades físicas y funcionales, para poder establecer un Programa de Fisioterapia Activa (PFA) orientado a cubrirlas y mejorarlas.

4

Metodología

Metodología

Considerando los objetivos planteados en esta Memoria de Tesis Doctoral, el desarrollo metodológico de la misma se divide en dos fases que abordan los dos objetivos principales descritos en el capítulo anterior.

Primera fase

Para cumplir con los objetivos secundarios establecidos en la primera fase de esta Memoria de Tesis Doctoral, se implementó un estudio observacional de corte transversal.

Participantes

Se reclutaron pacientes RDCC (Figura 1) entre Febrero y Julio de 2017 que habían sido tratados por la Unidad de Cirugía General del Campus de la Salud del Parque Tecnológico de la Salud (PTS) del Hospital Universitario de Granada (España). Para participar en el estudio los participantes debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Ser mayores de 18 años al comienzo del estudio.
- 2) Contar con un diagnóstico reciente de CCR.
- 3) No presentar otro tipo de cáncer.
- 4) Estar en espera de cirugía.

Por otro lado, fueron excluidos todos aquellos pacientes que presentaban alguno de los siguientes criterios de exclusión:

- 1) Haber recibido un tratamiento médico-quirúrgico previo por cáncer.
- 2) Haber sido sometidos a una cirugía abdominal mayor previa.
- 3) Haber sido diagnosticado con una condición concomitante o musculoesquelética grave.

Como GCS, fueron reclutados voluntarios sanos que se encontraban libres de enfermedades crónica o presencia de dolor, apareados por edad y género con los RDCC. El proceso de reclutamiento fue a través de diferentes recursos telemáticos y mediante anuncios en las instalaciones de la Universidad de Granada (España).

El protocolo de estudio fue validado por el Comité Ético de Investigación Biomédica de Andalucía (Granada, España) (1087-N-16), siguiendo las recomendaciones de la Declaración de Helsinki (14/2007)(52). Previo al inicio del estudio, los pacientes recibieron información mediante una charla informativa, donde se resolvieron dudas sobre la realización y firmaron el consentimiento informado.

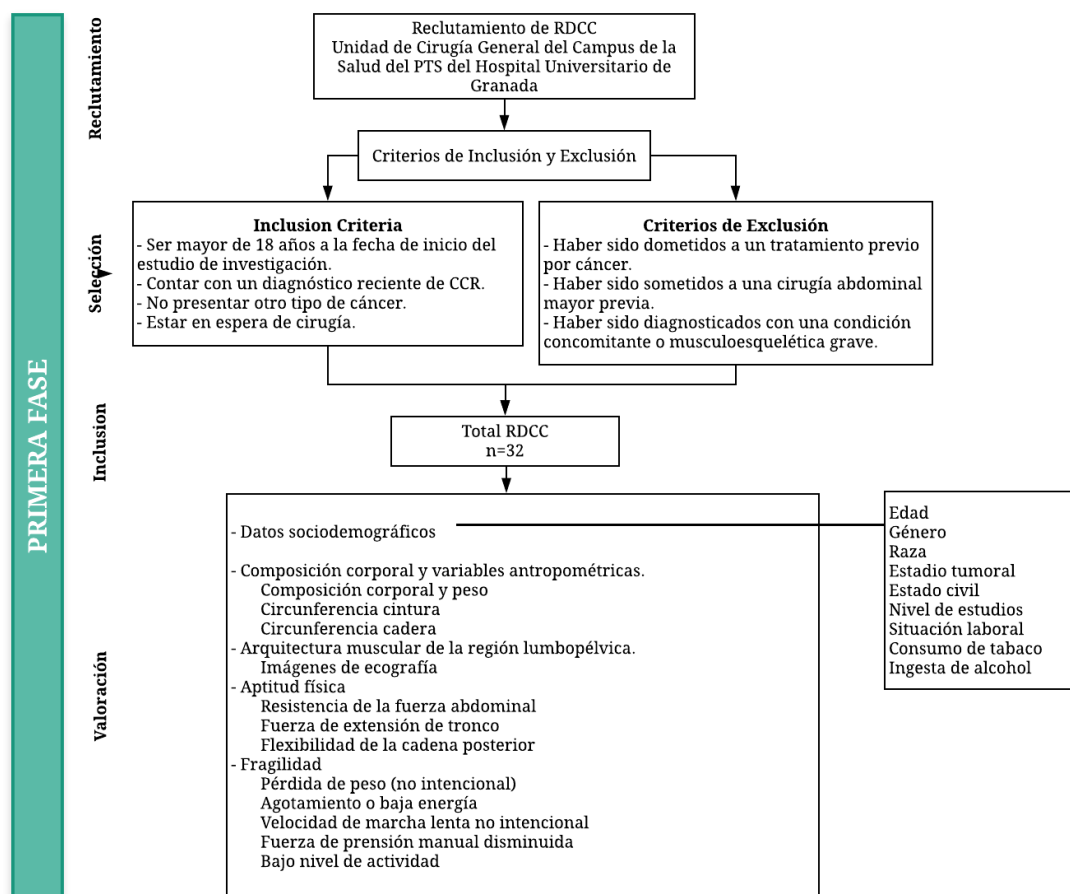


Figura 1. Diagrama de reclutamiento y variables de estudio. Primera Fase.

Dentro de los datos sociodemográficos recolectados se encuentran: la edad, el género, raza, estadio tumoral, estado civil, nivel de estudios, situación laboral, consumo de tabaco e ingesta de alcohol. El estadio tumoral se categorizó entre los grados “I”, “II”, “III” y/o “IV”.

Por su parte, el estado civil comprendió la clasificación: “soltero(a), casado(a), divorciado(a) y viudo(a)”. Por su parte el nivel de estudios se clasificó en “básicos”, donde se incluyeron los estudios de educación primaria y la educación secundaria

obligatoria (ESO), los estudios “medios” abarcan aquellos de bachillerato o de formación profesional para acceder al mercado de trabajo y “universitarios” se consideró a toda aquella educación de tipo superior, así como los estudios de postgrado (maestría, doctorado y postdoctoral).

El consumo de tabaco fue clasificado en “no” incluyendo a todos los pacientes que no presentaban este hábito o lo hacían de manera irregular, “sí” para aquellos que al menos fumaban un cigarrillo diario y “exfumador(a)” para aquellos que en algún tiempo fumaban, pero no lo hacen más. El consumo de alcohol se registró, para esta primera fase como: “nunca” para referenciar a aquellos pacientes que de ninguna vez han ingerido alcohol; “mensualmente” incluyó a aquellos que realizaban un consumo ocasional al mes; “semanalmente” consideró a todos los que tenían un consumo de cerca de, una bebida alcohólica a la semana y “Diario” cuando el consumo era de al menos una copa diaria.

Finalmente, el nivel de actividad física fue medido en MET's por hora por semana (MET's/h/s), evaluado mediante el Cuestionario de Actividad Física durante Tiempo Libre de Minnesota(53), el cual cuenta con un listado de actividades físicas, y se debe indicar aquellas realizadas de forma habitual a lo largo del año así como el tiempo que ha dedicado a cada una de ellas. Este cuestionario ha mostrado un Coeficiente de Correlación Intraclase(CCI) de 0,83(54).

Composición corporal y variables antropométricas

Composición corporal y peso

Se registró: masa musculoesquelética (medida en kilogramos) (kg), porcentaje de grasa (%), índice de masa corporal (IMC) (kg/m²), peso corporal (kg). Se realizaron las mediciones con impedancia bioeléctrica usando InBody720 (Biospace, Seoul, Korea) siguiendo las indicaciones del manual del usuario(55) para obtener una buena precisión. Esta técnica tiene un CCI de > 0,88 para todas las variables evaluadas(56).

Circunferencia cintura

Fue medida la circunferencia de cintura en centímetros (cm) dos veces con cinta métrica en un punto medio entre el borde inferior de las costillas y el borde superior de la cresta iliaca(57). El valor promedio fue considerado para el análisis. Esta prueba ha mostrado un CCI de 0,89(58).

Circunferencia cadera

Se midió la circunferencia de cadera (cm) dos veces con cinta métrica tomando como punto de referencia posterior: máxima extensión de la zona glútea, anterior a nivel del pubis(59) y laterales los trocánteres mayores (las nalgas)(57). El valor promedio fue considerado para los análisis. Esta prueba ha mostrado un CCI de 0,50(58).

Arquitectura muscular de la región lumbopélvica

Todas las mediciones cuantitativas de ecografía se tomaron en el lado dominante siguiendo las metodologías descritas(60). En este estudio se utilizó un dispositivo de ultrasonido (MyLab 25, Esaote Medical Systems, Génova, Italia) y una sonda lineal de 12 MHz. Se tomaron tres mediciones, con intervalos de 2 minutos entre las pruebas. En este estudio se utilizó el promedio de tres mediciones. Todas las imágenes fueron capturadas cuando el paciente estaba relajado al final del movimiento de espiración.

Anchura del multífido lumbar

Paciente en decúbito prono con la lordosis corregida mediante almohadas colocadas debajo de la zona abdominal, la apófisis espinal de la quinta vértebra lumbar se marcó en la piel del paciente para asegurar una medición adecuada a nivel espinal. Se utilizaron ambos lados de cada paciente para establecer esta medida(21).

Profundidad transverso abdominal, oblicuo interno y externo

El paciente en posición supina con un cojín debajo del hueco poplíteo. La sonda ecográfica se situó en el abdomen en el punto medio aproximadamente entre la cresta ilíaca y el borde inferior de la caja torácica, dentro de la línea axilar medial. Cuando se identificaron los músculos, se ajustó la sonda a 2 cm del borde medial de

la imagen ecográfica. Una vez capturada la imagen, se utilizaron calibradores para medir cada estructura(21).

Condición física

Fuerza resistencia de la fuerza abdominal

Se determinó mediante la flexión isométrica del tronco. Los pacientes se tumbaron en decúbito supino sobre una camilla con las caderas y las rodillas flexionadas a 90°, los pies apoyados en la camilla y los brazos extendidos sin tocar las rodillas. Se indicó al paciente que levantara la cabeza y el tronco de la camilla hasta levantar el ángulo inferior de la escápula; luego se le pidió que mantuviera esta posición el mayor tiempo posible. El tiempo se contabilizó hasta un máximo de 90s(20). Presenta un CCI de 0,97(61).

Fuerza de extensión de tronco

La fuerza de extensión de tronco se midió en kg, usando un dinamómetro analógico de tronco TKK5002 Back-A (Takey, Tokio, Japón) con posición de flexión lumbar de 30°. Esta prueba se realizó tres veces con un descanso de 5 min entre repeticiones. Usando el valor promedio para el análisis.

Flexibilidad de la cadena posterior

Se evaluó mediante la prueba de Sit and Reach modificada. Con el paciente sentado, este deslizó las manos por las piernas lo máximo posible hacia el plano de los dedos de los pies. Se midió la distancia (cm) entre la yema del dedo (el dedo más largo) y dicho plano. El resultado se consideró negativo si no se podía alcanzar el plano de la puntera, cero si se alcanzaba y positivo si se superaba. Se realizaron dos repeticiones con cada pierna y se analizó el promedio de los cuatro resultados(20). El CCI de esta prueba es > 0,94(62).

Fragilidad

Determinada de acuerdo a los criterios de Fried *et al.*(63); pacientes con cero criterios se consideraron no frágiles, con 1 o 2 criterios positivos, prefrágiles y de entre 3 y 5 criterios positivos, frágiles. Los criterios fueron los siguientes:

Pérdida de peso (no intencional)

Medida en kilogramos (kg). Se preguntó al paciente si ha perdido peso en el último año, cuando esta pérdida ha sido igual a 4,5 kg o más en el año anterior, se consideró un criterio de fragilidad(63).

Agotamiento o baja energía (cansancio)

Positivo ante la respuesta afirmativa en al menos uno de dos ítems (7 y 20) de la escala CES-D (*Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*)(64).

El resultado se consideró positivo cuando se registró una respuesta afirmativa a al menos uno de los siguientes: “Sentí que todo lo que hice fue un esfuerzo” o “la semana pasada sentí que no podía seguir adelante”(63).

Velocidad de marcha lenta no intencional (Lentitud)

Medida en m/s con el test de la marcha de 5 metros según *Short Physical Performance Battery*(65). Para evaluar la velocidad de la marcha, se indicó al paciente caminar a lo largo de 5 metros de manera habitual, el tiempo en segundos se registró con un cronómetro digital. Para eliminar los efectos de la aceleración y la desaceleración, los pacientes comenzaron 1 metro (m) antes de la línea de salida y terminaron 1 m después de la misma. Se indicó a los pacientes que mantuvieran la marcha como si caminaran por la calle. La prueba se realizó dos veces y se registró el mejor tiempo. Los resultados se ajustaron según el género y la altura(63).

Fuerza de prensión manual disminuida (Debilidad)

El paciente se posicionó en bipedestación con el antebrazo neutro y el codo extendido a lo largo del tronco. Se midió en kg utilizando un dinamómetro digital (dynamometer TTK 5101 Grp-D; Takey, Tokio, Japan) de mano y se realizaron 3 mediciones con un descanso de 1 minutos entre ellas, tomando la media de ambas para el análisis(66). Una disminución del 20% de la fuerza de acuerdo con el género y el IMC fue considerado como positivo para fragilidad(63). Los pacientes varones que obtuvieron una puntuación de 30 kg o menos serán clasificados como de baja fuerza de agarre. Las pacientes femeninas con un puntaje de 18 kg o menos fueron clasificadas como de baja fuerza de agarre(63). Este método ha sido validado y ha demostrado ser fiable(67).

Bajo nivel de actividad

Medido en MET's/h/s, se consideró la actividad física semanal. Ante la pregunta: ¿El paciente realiza semanalmente menos o igual que la actividad física siguiente? Se pide respuesta SI o NO:

Hombres: <383 kcal/semana (es similar a caminar ≤2,30 horas /semana)

Mujeres: <270 kcal/semana (es similar a caminar ≤2 horas /semana)

Esta se evaluó a través del Cuestionario de Actividad Física durante Tiempo Libre de Minnesota(53), donde el paciente indicó todas aquellas que practicaba habitualmente a lo largo del año así como el tiempo que ha dedicado a cada una de ellas.

Una respuesta afirmativa, se contabilizará como un criterio de Fried(63), al presentar un bajo nivel de actividad física(68).

Análisis estadístico

Las variables demográficas y clínicas de los pacientes que eran continuas se indicaron como medias y desviación estándar (DS), por otro lado las variables categóricas se presentaron en porcentajes absolutos (%) y frecuencia. La distribución normal de las variables estudiadas se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La homogeneidad de los grupos a basal se comprobó con la prueba T de Student para muestras independientes o su homólogo no paramétrico (U de Mann-Whitney). Las diferencias entre los grupos para las variables categóricas (género, raza, estadio tumoral, estado civil, nivel educativo, consumo de tabaco y la ingesta de alcohol) fueron estudiadas a través de la prueba Chi². Se realizó un análisis de la covarianza (ANCOVA), añadiendo como covariable el nivel de estudios a las variables continuas con valores significativos entre los pacientes RDCC y los GCS. Todos los cálculos se realizaron utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales v.24.0 (IBM SPSS Statistics, Armonk, Nueva York, Estados Unidos). El nivel de significación se fijó en P<0,05 y el intervalo de confianza (IC) en el 95%.

Segunda fase

Para llevar a cabo los objetivos secundarios trazados para la segunda fase de esta Memoria de Tesis Doctoral, se desarrolló un estudio piloto controlado aleatorizado con simple ciego.

Participantes

Se reclutaron pacientes SCC de Mayo de 2017 a Febrero de 2019, que habían sido tratados por la Unidad de Cirugía General del Campus de la Salud del PTS del Hospital Universitario de Granada (España) por medio de dos cirujanas. Para participar en el estudio los participantes debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Ser mayores de 18 años en la fecha de inicio del estudio de investigación.
- 2) Haber sido sometido a una cirugía por CCR.
- 3) Haber concluido tratamiento oncológico, así como, estar libres de enfermedad crónica o problemas ortopédicos que interfirieran en la capacidad de participar en un programa de actividad física.

Por otro lado, fueron excluidos todos aquellos pacientes que presentaban alguno de los siguientes criterios de exclusión:

- 1) Contar con un estado físico y/o mental que imposibilite al paciente la ejecución de las evaluaciones (Alzheimer, imposibilidad de marcha...).
- 2) Haber tenido recurrencia al proceso oncológico u otro tipo de cáncer.

La información referente al estudio, se brindó a los pacientes de forma verbal en una reunión informativa donde se aclararon las dudas referentes a la posible participación. Todos los pacientes interesados, firmaron el consentimiento informado. El estudio fue aprobado (1087-N-16), por el Portal de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía (España) y siguió las recomendaciones siguiendo la Declaración de Helsinki (14/2007) para la investigación biomédica(52).

Del total de los pacientes reclutados, se formaron dos grupos: el grupo experimental (GE), en el que los participantes recibieron el tratamiento (PFA) y un grupo control (GC), que recibían los cuidados habituales recomendados su médico. Tras la conclusión del estudio, todos los participantes que habían formado parte del GC fueron localizados, con el objetivo de ofrecer las actividades que se llevaron a cabo en el GE y beneficiarse del tratamiento propuesto en este estudio. Sin embargo, tras

localizar a los pacientes, ninguno decidió participar, argumentando situaciones de falta de tiempo y lejanía de su lugar de origen.

Para aleatorizar a los participantes a uno de los dos grupos, fue utilizado el programa EPIDAT v.4.2, Xunta de Galicia, España, usando un método de aleatorización simple 1:1 con dos listas.

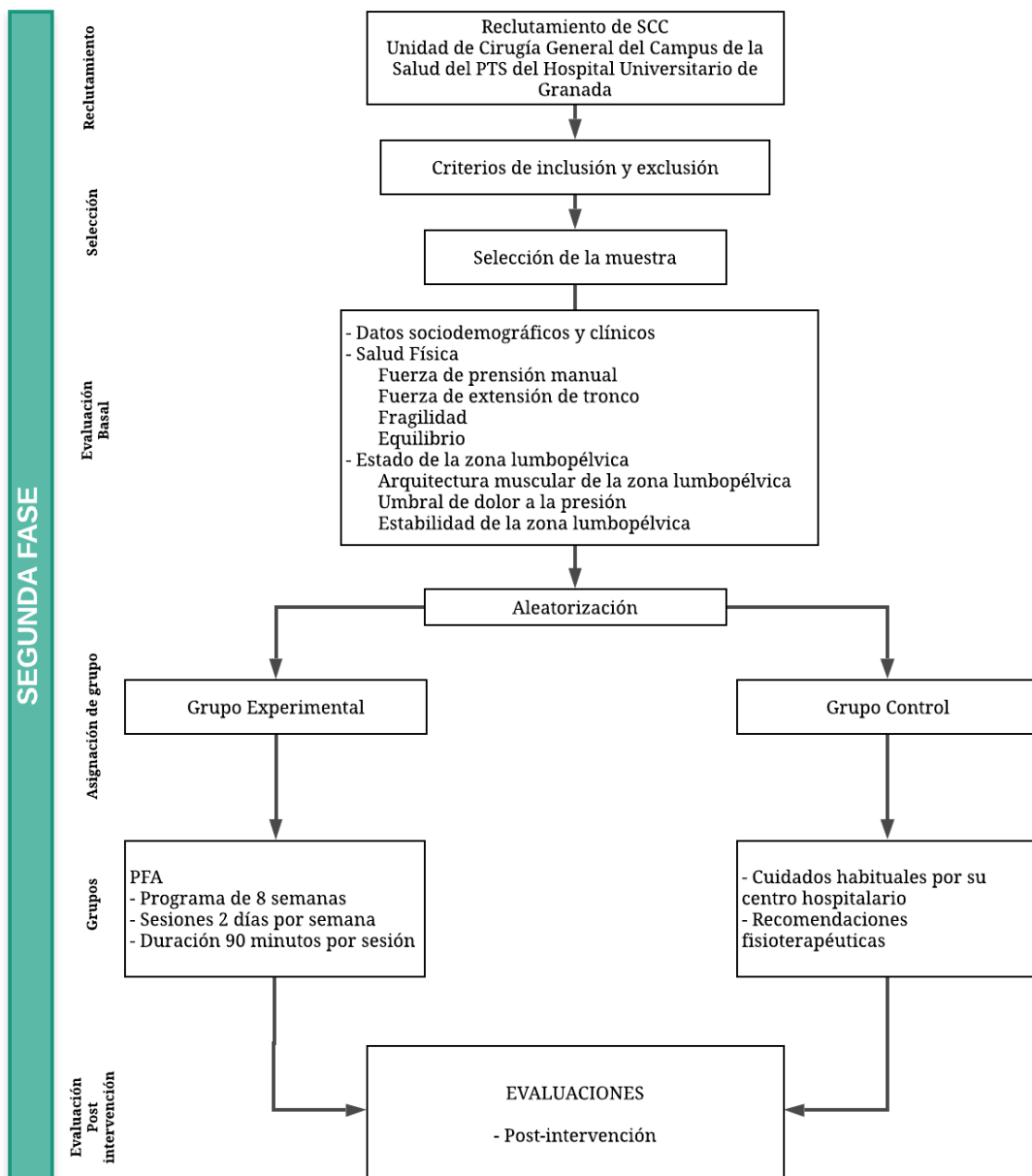


Figura 2. Diagrama de reclutamiento y variables de estudio. Segunda Fase.

Variables de estudio – segunda fase

Al igual que en la primera fase, se recabaron las mismas variables sociodemográficas y clínicas que en la primera fase, añadiendo la intervención quirúrgica que incluyó “hemicolectomía derecha”, “hemicolectomía izquierda”, “colectomía transversal”, “colectomía sigmoidea”, “resección anterior”, “resección de intestino delgado” y “anastomosis iliorectal”; estos datos fueron facilitados por las cirujanas.

Por su parte, la variable “situación laboral”, se categorizó para esta etapa en los siguientes apartados: “sus labores”, incluyendo aquellas actividades que no perciben una remuneración económica; “trabaja actualmente”, se consideraron aquellos que perciben una remuneración económica y que se encuentran activos laboralmente; “de baja actualmente”, abarca aquellos pacientes que se encontraban fuera de sus actividades laborales por enfermedad o una situación que requería un periodo de descanso laboral temporal; “jubilado(a) por enfermedad”, incluye aquellos pacientes que ya no trabajan permanentemente como consecuencia de alguna situación médica, pero perciben una pensión por sus años de trabajo; “jubilado(a)”, considera aquellos que ya no trabajan permanentemente pero perciben una pensión y “desempleado(a)”.

Fue omitida para esta etapa el Nivel de actividad física, considerado en la primera etapa.

Los pacientes fueron evaluados una semana antes del comienzo PFA y a las ocho semanas, después de la participación en el programa. Todas las variables siguieron el mismo orden de evaluación para evitar sesgos en el proceso.

Salud física

Fuerza de prensión manual

El paciente se posicionó en bipedestación con el antebrazo neutro y el codo extendido a lo largo del tronco. Se midió en kg utilizando un dinamómetro digital (dynamometer TKK 5101 Grp-D; Takey, Tokio, Japan) de mano y se realizaron 3 mediciones con un descanso de 1 minutos entre ellas, tomando la media de ambas para el análisis(66). Este método ha sido validado y ha demostrado ser fiable(67).

Fuerza de extensión de tronco

La fuerza de extensión de tronco se midió en kg, usando un dinamómetro analógico de tronco TKK5002 Back-A (Takey, Tokio, Japón) con posición de flexión lumbar de 30°. Esta prueba se realizó tres veces con un descanso de 5 min entre repeticiones. Usando el valor promedio para el análisis.

Fragilidad

Determinada de acuerdo a los criterios de Fried *et al*(63); pacientes con cero criterios se consideraron no frágiles, con 1 o 2 criterios positivos, prefrágiles y de entre 3 y 5 criterios positivos, frágiles. Los criterios fueron los siguientes:

Pérdida de peso (no intencional)

Medida en kilogramos (kg). Se preguntó al paciente si ha perdido peso en el último año, cuando esta pérdida ha sido igual a 4,5 kg o más en el año anterior, se consideró un criterio de fragilidad(63).

Agotamiento o baja energía (cansancio)

Positivo ante la respuesta afirmativa en al menos uno de dos ítems (7 y 20) de la escala CES-D (*Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*)(64).

El resultado se consideró positivo cuando se registró una respuesta afirmativa a al menos uno de los siguientes: “Sentí que todo lo que hice fue un esfuerzo” o “la semana pasada sentí que no podía seguir adelante”(63).

Velocidad de marcha lenta no intencional (Lentitud)

Medida en m/s con el test de la marcha de 5 metros según *Short Physical Performance Battery*(65). Para evaluar la velocidad de la marcha, se indicó al paciente caminar a lo largo de 5 metros de manera habitual, el tiempo en segundos se registró con un cronómetro digital. Para eliminar los efectos de la aceleración y la desaceleración, los pacientes comenzaron 1 metro (m) antes de la línea de salida y terminaron 1 m después de la misma. Se indicó a los pacientes que mantuvieran la marcha como si caminaran por la calle. La prueba se realizó dos veces y se registró el mejor tiempo. Los resultados se ajustaron según el género y la altura(63).

Fuerza de prensión manual disminuida (Debilidad)

El paciente se posicionó en bipedestación con el antebrazo neutro y el codo extendido a lo largo del tronco. Se midió en kg utilizando un dinamómetro digital (dynamometer TKK 5101 Grp-D; Takey, Tokio, Japan) de mano y se realizaron 3 mediciones con un descanso de 1 minutos entre ellas, tomando la media de ambas para el análisis(66). Una disminución del 20% de la fuerza de acuerdo con el género y el IMC fue considerado como positivo para fragilidad(63). Los pacientes varones que obtuvieron una puntuación de 30 kg o menos serán clasificados como de baja fuerza de agarre. Las pacientes femeninas con un puntaje de 18 kg o menos fueron clasificadas como de baja fuerza de agarre(63). Este método ha sido validado y ha demostrado ser fiable(67).

Bajo nivel de actividad

Se registró la actividad física semanal; considerando el tipo de actividad física y las horas dedicadas realizadas la semana anterior, además de la frecuencia y duración. Ante la pregunta: ¿El paciente realiza semanalmente menos o igual que la actividad física siguiente? Se pide respuesta SI o NO:

Hombres: <383 kcal/semana (es similar a caminar≤2,30 horas /semana)

Mujeres: <270 kcal/semana (es similar a caminar≤2 horas /semana)

Una respuesta afirmativa, se contabilizará como un criterio de Fried(63), al presentar un bajo nivel de actividad física(68).

Equilibrio

Medido mediante el Test de Flamenco. El paciente se colocó en bipedestación con las manos en las caderas. Debía permanecer apoyada sobre la planta del pie de la extremidad a valorar. El otro pie se situó sobre el tobillo del pie sobre el que sustentaba. Se efectuó un ensayo con cada pie, anotando el número de intentos para mantener la posición en un tiempo máximo de 60 s(69).

Valoración de zona lumbopélvica

Imágenes de ecografía.

Todas las mediciones cuantitativas de ecografía se tomaron de forma bilateral (lado dominante y no dominante), siguiendo las metodologías descritas(60). En este

estudio se utilizó un dispositivo de ultrasonido (MyLab 25, Esaote Medical Systems, Génova, Italia) y una sonda lineal de 12 MHz. Se tomaron tres mediciones, con intervalos de 2 minutos entre las pruebas. En este estudio se utilizó el promedio de tres mediciones. Todas las imágenes fueron capturadas cuando el paciente estaba relajado al final del movimiento de espiración.

Anchura del multífido lumbar

Paciente en decúbito prono con la lordosis corregida mediante almohadas colocadas debajo de la zona abdominal, la apófisis espinal de la quinta vértebra lumbar se marcó en la piel del paciente para asegurar una medición adecuada a nivel espinal. Se utilizaron ambos lados de cada paciente para establecer esta medida(21).

Profundidad transverso abdominal, oblicuo interno y externo

El paciente en posición supina con un cojín debajo del hueco poplíteo. La sonda ecográfica se situó en el abdomen en el punto medio aproximadamente entre la cresta ilíaca y el borde inferior de la caja torácica, dentro de la línea axilar medial. Cuando se identificaron los músculos, se ajustó la sonda a 2 cm del borde medial de la imagen ecográfica. Una vez capturada la imagen, se utilizaron calibradores para medir cada estructura(21).

Umbral del dolor a la presión

Se utilizó un algómetro electrónico (Somedic AB, Farsta, Suecia) para determinar el umbral del dolor a la presión en kilopascales (kPa), que se definió como la presión más baja capaz de provocar una sensación de dolor después de la presión(70). La metodología se ha documentado previamente(21). Todos los puntos fueron localizados por palpación y marcados con un bolígrafo, la medición se realizó en tres intentos, de forma alternada y con un período de descanso de 30 segundos entre ellos. Obteniendo la media para el análisis. La presión se aplicó a una velocidad aproximada de 30 kPa / s con una sonda de 1 cm². El valor promedio fue considerado para los análisis.

La pared abdominal se evaluó mediante cuatro puntos marcados bilateralmente, siguiendo un protocolo ya documentado(71). El punto supraumbilical se evaluó 3

cm por encima del punto umbilical dentro de la línea hemiclavicular (el borde lateral de cada músculo recto). El punto infraumbilical se evaluó 3 cm por debajo del punto umbilical dentro de la línea hemiclavicular.

La zona lumbar se evaluó de forma bilateral, haciendo referencia a la apófisis espinosa de la quinta vértebra lumbar, verificada por ecografía, y colocando el algómetro en la zona paraespinal en el medio de la mitad del vientre del músculo erector de la columna (es decir, aproximadamente 3 cm a la derecha o izquierda de la espina marcada)(72). Finalmente, los segundos metacarpianos de ambos lados fueron evaluados como un punto control distante al área afectada(73).

Estabilidad de la zona lumbopélvica

Paciente colocado en posición supina, con los brazos colocados a los lados del tronco, las rodillas flexionadas a 45° y las plantas del pie colocadas sobre la camilla. Se colocó un dispositivo de feedback Stabilizer (Chattanooga Pacific Pty. Ltd., Brisbane, Australia) en la zona lumbar a una presión de 40 mm Hg. Se evaluaron las fases descritas por Sahrman (Tabla 1(74)). Se comprobó que no se produjeran cambios en la presión de más de 10 mmHg(75).

Nivel 1	Desde la posición decúbiteo supino, se pide al paciente levantar lentamente la pierna hasta los 100° de flexión de cadera, con una flexión de rodilla.
Nivel 2	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente una pierna hasta que toque el suelo. Llevar la pierna a la extensión completa de rodilla y volver a la posición inicial.
Nivel 3	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente una pierna hasta que el talón quede a 12cm del suelo. Estirar la pierna hasta llegar a la extensión completa de rodilla y volver a la posición de partida.
Nivel 4	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente ambas piernas hasta que ambos talones toquen el suelo. Estirar las piernas hasta extender completamente la rodilla y volver a la posición de partida.
Nivel 5	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente ambas piernas hasta que ambos talones se queden a 12cm del suelo. Estirar las piernas hasta extender completamente la rodilla y volver a la posición de partida

Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra determinada, considerando que en el ensayo clínico principal se buscará un 90% de potencia y un 0,05 de error estándar y siguiendo a Whitehead et al.(76), fue de 15 personas por grupo buscando un tamaño del efecto medio (d de cohen= 0,05).

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN. PFA

Objetivos del PFA:

Objetivo principal: mejorar la fuerza general y potencia.

Objetivos secundarios: prevención de caídas, trabajo lumbopélvico y trabajo cardiovascular, respectivamente.

Selección y asignación de pacientes al PFA

Consistió en un programa de duración de ocho semanas, con una frecuencia de dos días a la semana (martes y jueves) y una duración de noventa minutos por sesión; con un día de descanso entre sesión y sesión.

Semana 0. Trabajo previo al comienzo al PFA.

Sesión 1 Semana 0

Se llevó cabo una sesión informativa, siendo expuestas las pautas del PFA (ropa adecuada, determinación del color de inicio de las bandas elásticas, días de programa, conocimiento de la sala y vestuarios, Escala de Borg... etc.), fue resuelta cualquier duda que se generó respecto del estudio (Figura 4).

Posteriormente se procedió a trabajar en los siguientes aspectos:

- *Control motor:* Se trabajó sobre la acción anticipatoria del transverso del abdomen, con apoyo de ecografía(60) con la imagen de los músculos de la zona abdominal en el monitor del ecógrafo, se indicó al paciente la ubicación del músculo transverso abdominal, el oblicuo interno y externo; pidiendo que contrajera el músculo transverso abdominal, “tratando de llevar el ombligo o la parte baja del abdomen hacia dentro y hacia arriba”, de forma aislada. Se procedió a realizar el movimiento cuantas veces fuera necesario hasta que el paciente logró dominar el movimiento e interiorizar la sensación de la contracción aislada del músculo transverso abdominal, sin necesidad de ver la imagen del monitor del ecógrafo. Se pidió reforzar lo aprendido con trabajo en casa, con sesiones de 5 minutos dos veces al día.

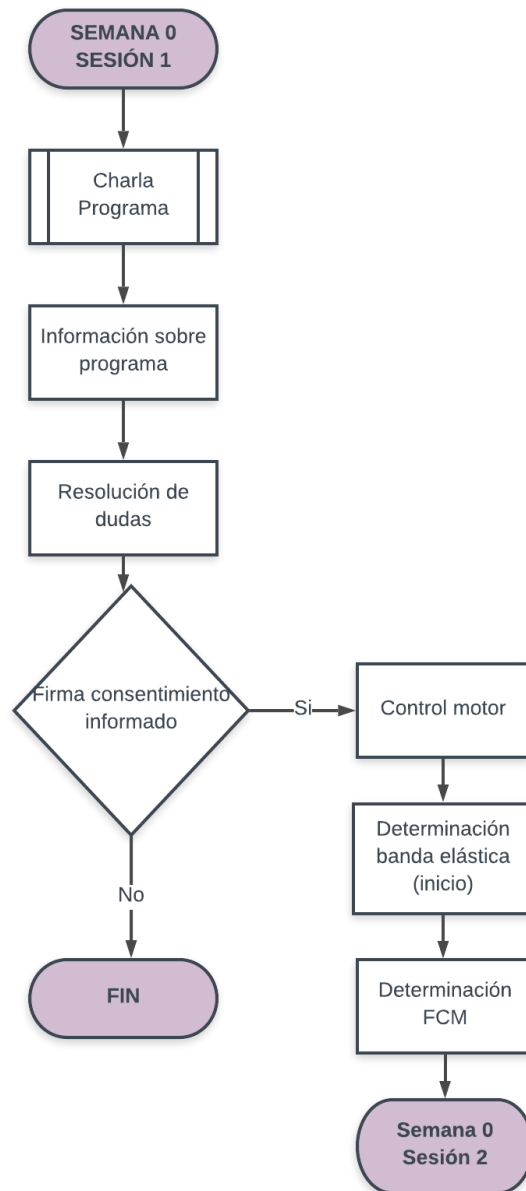


Figura 3. Diagrama de flujo de la Sesión 1 Semana 0.

- *Determinación de la banda elástica de inicio:* Mediante el uso de bandas de Thera-Band (en sus diferentes resistencias indicadas por colores), se evaluó para cada ejercicio del programa mediante la aparición de fatiga entre la repetición 8-12(77).
- *Determinación de la frecuencia cardiaca máxima:* La frecuencia cardiaca máxima (FCM) fue calculada mediante la fórmula de Tanaka(78).

$$FCM = 208 - 0,7 * edad$$

Sesión 2 Semana 0

En esta segunda sesión, se resolvieron dudas acerca del PFA, así como del aprendizaje del trabajo de control motor aprendido en la Sesión 1 mediante ecografía. Se evaluó nuevamente la acción anticipatoria del transverso del abdomen siguiendo la misma metodología y se reforzó el aprendizaje proporcionado durante la sesión uno (Figura 4). Posteriormente se procedió a trabajar sobre la interiorización de la posición de la pelvis, mediante los movimientos de anteversión y retroversión de la cadera en diferentes posiciones (decúbito, sedestación, bipedestación y ejercicios funcionales) Anexo II

Tras lograr la contracción del transverso del abdomen, se procedió a reforzar la acción del músculo mediante ejercicios realizados con un *Stabilizer™ pressure biofeedback*(76) -Figura 4-. Una enseñanza de cinco ejercicios que reforzaban la acción del músculo transverso abdominal (Anexo III), se dieron en esta sesión, dando las pautas de posición del paciente, así como el dispositivo de feedback *Stabilizer™* y ejecución del movimiento. Se resaltó la importancia de dominar y realizar una correcta ejecución de estos ejercicios ya que favorecía la preparación del cuerpo para el ejercicio, prevaleciendo una adecuada técnica al número de repeticiones. Anexo III. Los ejercicios fueron realizados en modalidad de trabajo domiciliar.

Tras el aprendizaje de los ejercicios con *Stabilizer™*, se procedió a la enseñanza de ejercicios funcionales descritos en el Anexo IV (Ejercicios sin *Stabilizer™*), que reforzaban el trabajo del músculo transverso abdominal y los movimientos de interiorización de la pelvis.

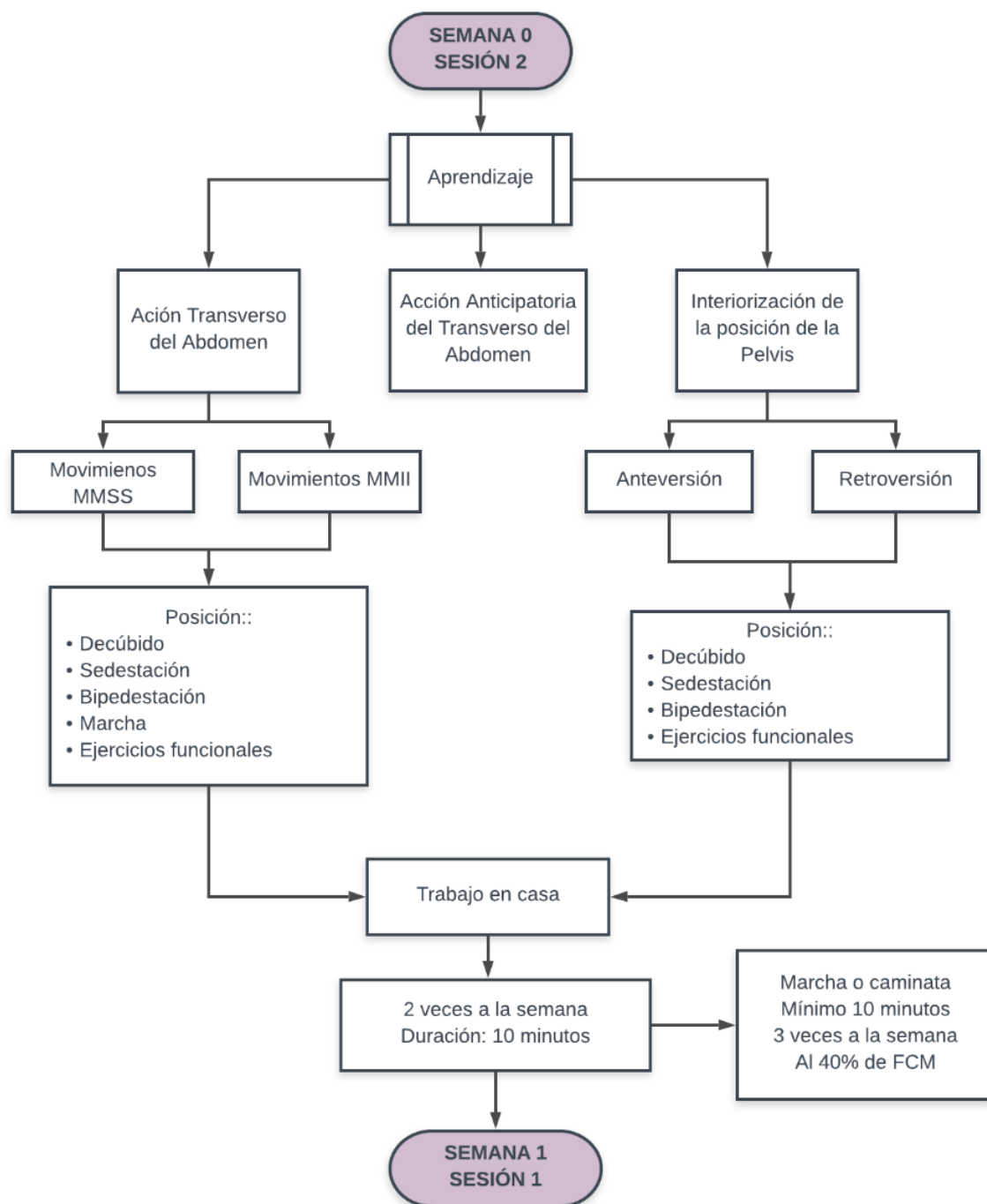


Figura 4. Diagrama de flujo de la Sesión 2 Semana 0.

Como trabajo en casa, los ejercicios de interiorización de la posición de la pelvis, los ejercicios con el Stabilizer™ y los ejercicios sin Stabilizer™, debían realizarse todos los días por durante 5 minutos – 2 veces al día y al menos dos veces a la semana, siendo ideal que se realizarán todos los días. Los pacientes fueron concienciados de la importancia del trabajo de control motor y la necesidad de familiarizarse con la

participación de este músculo en las actividades cotidianas. Respecto de la actividad cardiovascular se pidió a los pacientes realizar marcha o caminar mínimo 10 minutos, tres veces a la semana al 40% de su FCM, controlada mediante la escala de Borg(79) que ha demostrado ser una herramienta asequible, práctica y válida para monitorear y percibir la intensidad del ejercicio independientemente del sexo, la edad, el nivel de actividad física, etc.(80).

Descripción del PFA

El PFA estuvo compuesto por ejercicios que fueron cuidadosamente diseñados por fisioterapeutas con experiencia previa, de acuerdo a las necesidades propias de la población, considerando factores como la edad y el estado de salud de cada paciente, siendo acondicionados para garantizar a cada paciente su seguridad durante la ejecución de los ejercicios.

Los grupos para el PFA fueron compuestos por no más de ocho pacientes, con el objetivo de obtener grupos reducidos y brindar a cada uno los participantes una atención personalizada, cuidando en la totalidad de las sesiones la integridad de los pacientes, atendiendo a las necesidades particulares de cada uno de ellos (edad avanzada, bolsa de colostomía, entre otros). Para ello un fisioterapeuta experimentado en ejercicio físico fue el encargado de dirigir los grupos e indicar la correcta ejecución de todos los ejercicios realizados en cada una de las sesiones y dos fisioterapeutas auxiliares apoyaban al principal para corroborar que los pacientes tuvieran una correcta ejecución de los ejercicios.

La dinámica de trabajo durante el programa fue la siguiente:

De la semana 1 a la 4 se mejoró la condición física general mediante el trabajo de fuerza con progresiones del 40 al 60 % de la repetición máxima (RM) y de 1 a 2 series; respecto al control motor lumbopélvico se comenzó con control segmentario local las dos primeras semanas y posteriormente con control motor de cadena cinética cerrada (CC); la prevención de caídas se enfocó las primeras dos semanas con ejercicios de equilibrio estático bipodal para evolucionar al equilibrio estático unipodal. Finalmente, el trabajo cardiovascular, como trabajo en casa, se inició con caminata mínima de 10 minutos 3 días a las semanas en un 40% de la FCM, con

progresión del 5% por día hasta llegar al 65% de la FCM. El desarrollo de las sesiones de la semana 1 a la semana 4 se pueden visualizar en el Anexo V.

De la Semana 5 a la 8 (Anexo VI) se alcanzó el nivel óptimo de trabajo de fuerza general; y se trabajó la fuerza máxima, potencia, control motor lumbopélvico, prevención de caídas y resistencia cardiorrespiratoria. La mejora de la capacidad funcional fue basada en ejercicios de alta velocidad (potencia) a partir de la 5ª semana.

En todas las sesiones, al inicio y al final de las sesiones, se realizaba trabajo de estiramiento por durante 5 minutos, calentamiento con una duración de 10 minutos (seguido del estiramiento), se proseguía con el trabajo de fuerza-resistencia (1-2 series), equilibrio y reforzamiento de control motor. Todos los ejercicios fueron acompañados de la contracción del transverso del abdomen y una respiración normalizada.

Al concluir cada una de las sesiones fue entregado a cada uno de los pacientes un folleto de “Trabajo en casa” (el formato y estructura puede revisarse en el Anexo VII).

Este incluía trabajo de equilibrio, control motor y trabajo cardiovascular, los dos primeros (equilibrio y control motor) contenían ejercicios ejecutados durante la sesión y que debían reforzarse en casa; para ello, se describió a detalle en el folleto la posición de partida y el proceso de ejecución del ejercicio, así como el número de repeticiones y tiempo que debía invertirse para llevarse a cabo, especificando los días a la semana en que debían ejecutarse. Privando la correcta ejecución del ejercicio sobre el tiempo o número de repeticiones.

Del mismo modo se detallaron los días, duración y porcentaje de FCM a la que debía realizarse la actividad cardiovascular, al igual que en la sesión 2 de la semana 0, esta debía ser controlada por medio de la escala de esfuerzo percibido de Borg(79). Se recordaba en el folleto de “Trabajo en casa”, cuales son aquellas actividades que podían incluirse como cardiovasculares (marcha, caminadora, bicicleta estática, bicicleta, elíptica, entre otros). El trabajo en casa por sesión y semana se puede ubicar en los diagramas del Anexo V y VI en el apartado “7. Trabajo en casa”.

Al menos una vez a la semana se realizaba a todos los pacientes una “llamada de adherencia al programa”, para evitar la deserción de pacientes al estudio. En ella se indagaba sobre la experiencia del paciente ante las sesiones semanales, que manifestaciones corporales experimentaban ante los ejercicios ejecutados en las sesiones o si es que presentaban alguna molestia o dolor. Dentro de la misma llamada se recordaba a los pacientes sobre las sensaciones que podían experimentar ante los ejercicios ejecutados en las sesiones, tomando en consideración sus antecedentes de actividad física.

Esta llamada también tenía como objetivo, controlar el trabajo cardiovascular semanal, indagando sobre qué tipo de actividad cardiovascular realizó, qué dificultades presentaba y las sensaciones de la misma. Del mismo modo, se averiguaba sobre cómo es que había percibido el trabajo en casa (Anexo VII) y qué dificultades presentó en la ejecución.

Finalmente, dentro de la misma llamada, fue añadido algún tipo de mensaje dependiendo del resultado obtenido en el punto anterior, como:

- Si no cumplen lo programado: animar al cambio
- Si lo cumplen: para animar y motivar a más
- Si lo cumplen sobradamente: para motivar mantenimiento

Análisis estadístico

Se procedió a asignar al azar a los pacientes en dos grupos para el estudio piloto: grupo experimental y grupo control. La distribución normal y la diferencia entre los grupos a basal siguieron el mismo procedimiento que en la fase 1 para su análisis. El efecto principal de la intervención se evaluó con diferencias de medias de todas las variables estudiadas mediante un análisis ANCOVA (utilizando las covariables género y el índice de masa corporal).

5 

Resultados

Resultados

Los resultados de esta Memoria de Tesis Doctoral se redactaron conforme a las dos fases en las que fueron divididos los objetivos específicos.

Primera fase

En Anexo VIII se puede ubicar el artículo “Quantity and quality of muscle in patients recently diagnosed with colorectal cancer: a comparison with cancer-free control”, publicado en la revista *Supportive Care in Cancer* en el año 2020, del cual se desprenden los resultados de la **primera fase** de esta Memoria de Tesis Doctoral.

No se observaron diferencias entre los grupos en cuanto a sus características demográficas excepto por el nivel de estudios ($P < 0,001$) (Tabla 2). En el grupo de control, el escaneo de bioimpedancia no funcionó en dos evaluaciones, y dos participantes no pudieron completar la prueba de resistencia de la fuerza abdominal, la prueba de fuerza de extensión de tronco ni la prueba de flexibilidad de la cadena posterior, debido al dolor lumbar. En el mismo grupo, los datos de la circunferencia de la cintura y la cadera de ocho participantes se perdieron debido a un error de procedimiento. No faltaron datos para el grupo de pacientes.

Treinta y dos pacientes RDCC (nueve mujeres y veintitrés hombres) y veintinueve controles sanos pareados por edad y género con los pacientes RDCC participaron en el estudio (Tabla 2). La media de edad fue de 62,3 años en los RDCC y de 59,1 años en el grupo control. Treinta y uno de los RDCC y veintinueve controles sanos fueron de raza caucásica, mientras que solo un RDCC de raza árabe. En el grupo de pacientes (RDCC) se presentaron seis en estadio tumoral grado I, mientras que diez RDCC se ubicaban en un estadio grado II, doce para un grado III y cuatro para un grado IV.

Dos RDCC y tres controles fueron solteros, mientras que veinticuatro RDCC y veinte participantes del grupo control estaban casados en el momento de su participación en el estudio, dos RDCC del grupo de pacientes y cinco controles estaban divorciados, en tanto que cuatro RDCC y un control eran viudos en el instante de la evaluación. No fueron encontradas diferencias significativas en el estado civil entre

los grupos. Sin embargo, si hubo diferencias significativas para el nivel de estudios ($P=0,001$), donde catorce RDCC y once controles contaban con estudios básicos, mientras que diecisiete RDCC y seis del grupo control ostentaban estudios medios y tan solo uno del grupo de pacientes (RDCC) contra doce controles presentaban estudios de tipo universitario.

Quince RDCC y catorce controles no fumaban, tres RDCC del grupo de pacientes y dos del grupo control eran fumadores y catorce RDCC y trece controles eran exfumadores. No se fueron halladas diferencias estadísticamente significativas en el consumo de tabaco entre ambos grupos.

Tabla 2: Datos demográficos y clínicos de los grupos.

	Grupo de pacientes (n=32)	Grupo control (n=29)	P-valor
Edad, años. Media (DS)	62,31 (11,50)	59,17 (11,90)	0,299
Género, n (%)			
Hombre	23 (71,90)	17 (58,60)	0,277
Mujer	9 (28,10)	12 (41,40)	
Raza, n (%)			
Caucásica	31(96,90)	29(100)	0,337
Árabe	1(3,10)	0(0)	
Estadío tumoral n (%)			
I	6 (18,8)	0(0)	-
II	10 (31,3)	0(0)	
III	12 (37,5)	0(0)	
IV	4 (12,5)	0(0)	
Estado civil, n (%)			
Soltero(a)	2 (6,30)	3 (10,30)	0,319
Casado(a)	24 (75,00)	20 (69,00)	
Divorciado(a)	2 (6,30)	5 (17,20)	
Viudo(a)	4 (12,50)	1 (3,40)	
Nivel de estudios, n (%)			
Básico	14 (43,80)	11 (37,90)	0,001**
Medio	17 (53,10)	6 (20,70)	
Universitario	1 (3,10)	12 (41,40)	
Tabaco, n (%)			
No	15 (46,90)	14 (48,30)	0,940
Si	3 (9,4)	2 (6,90)	
Ex-fumador(a)	14 (43,80)	13 (44,80)	
Alcohol n (%)			
Nunca	16 (50,00)	10 (34,50)	0,524
Mensualmente	4 (12,50)	5 (17,20)	
Semanalmente	4 (12,50)	7 (24,10)	
Diario	8 (25,00)	7 (24,10)	
Nivel de actividad física, MET's/h/s Media (DS)	14,53(11,81)	16,61(10,34)	0,493

Los valores de P para las diferencias entre grupos se calcularon mediante la *prueba T* para las variables continuas y χ^2 para las variables categóricas, n tamaño de la muestra, DS desviación estándar, h hora, s semana.

* $P<0,05$; ** $P<0,01$

Tras la evaluación de los hábitos de consumo de alcohol el grupo de pacientes contó con dieciséis RDCC que nunca ingirieron alcohol, mientras que diez fueron ubicados en el grupo control. Mensualmente cuatro RDCC y cinco controles presentaron este

hábito; por otro lado, cuatro pacientes RDCC y siete participantes del grupo control lo hacían semanalmente, mientras que ocho RDCC y siete controles lo ejecutaban diariamente.

Tras el análisis estadístico realizado al nivel de actividad física, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, aunque la media fue mayor para el grupo control (16,61 MET's/h/s).

Composición corporal y variables antropométricas

La masa musculoesquelética y la circunferencia de cintura estuvieron significativamente afectadas en el grupo de RDCC en comparación con los controles. En el resto de variables no fueron encontradas diferencias significativas. Estos hallazgos persistieron después de ajustar por la covariable nivel de estudios (Tabla 3).

Tabla 3: Composición corporal, variables antropométricas de grupo de pacientes y controles.

	Grupo de pacientes (n=32)	Grupo control (n=29)	P-valor
Composición corporal y variables antropométricas			
Masa musculoesquelética, kg.	40,35(15,69)	50,17(10,04)	0,007^a
Media (DS)	(95% CI 34,69-46,01)	(95% CI 46,19-54,14)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=2 (6,9%)	
Porcentaje de grasa, %. Media (DS)	32,38(10,21)	34,30(8,17)	0,436 ^a
Media (DS)	(95% CI 28,70-36,06)	(95% CI 31,06-37,53)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=2 (6,9%)	
IMC, Media (DS)	30,18(5,52)	29,23(5,54)	0,410 ^b
Media (DS)	(95% CI 28,19-32,18)	(95% CI 27,23-31,34)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	
Peso, kg. Media (DS)	82,40(16,65)	79,12(15,08)	0,448 ^b
Media (DS)	(95% CI 76,40-88,41)	(95% CI 73,38-84,85)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	
Circunferencia cintura, cm. Media (DS)	103,05(11,96)	95,26(14,58)	0,038^a
Media (DS)	(95% CI 98,73-107,36)	(95% CI 88,62-101,90)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=8 (27,6%)	
Circunferencia cadera, cm. Media (DS)	107,06(11,16)	104,52(11,87)	0,219 ^b
Media (DS)	(95% CI 103,03-111,08)	(95% CI 99,11-109,93)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=8 (27,6%)	

DS: desviación estándar, IMC: índice de masa corporal.

^a Análisis de covarianza (ANCOVA) con ajuste Bonferroni

^b Test U de Mann-Whitney

*P<0,05; **P<0,01

Arquitectura muscular de la región lumbopélvica

Los pacientes presentaron una disminución significativa de la anchura del multífido lumbar dominante cuando se compararon con el grupo de control (3,68 ± 0,70 cm vs 4,47 ± 0,62 cm; F = 21,869; P <0,001). De igual forma, se observó para la

profundidad de la anchura del músculo transverso dominante ($0,35 \pm 0,21$ cm vs $0,42 \pm 0,21$ cm; $U = 323,00$; $P = 0,042$). No se observaron diferencias significativas para el resto de variables. Estos hallazgos persistieron después de ajustar por la covariable nivel de estudios (Tabla 4).

Tabla 4: Arquitectura muscular de la región lumbopélvica de grupo de pacientes y controles.

	Grupo de pacientes (n=32)	Grupo control (n=29)	P-valor
Arquitectura muscular de la región lumbopélvica			
Imágenes de ultrasonido (cm)			
Ancho de multifido lumbar Media (DS)	3,68±0,70 (95% CI 3,42-3,93)	4,47±0,62 (95% CI 4,24-4,71)	<0,001 ^{a**}
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	
Profundidad del transverso abdominal Media (DS)	0,35±0,21 (95% CI 0,27-0,43)	0,42±0,21 (95% CI 0,34-0,50)	0,042 ^{b*}
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	
Profundidad oblicuo interno Media (DS)	0,64 ±0,28 (95% CI 0,54-0,75)	0,68±0,32 (95% CI 56-0,81)	0,705 ^b
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	
Profundidad oblicuo externo Media (DS)	0,53±0,29 (95% CI 0,42-0,64)	0,62±0,31 (95% CI 0,50-0,74)	0,230 ^a
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=0 (0,0)	

DS: desviación estándar.

^a Análisis de covarianza (ANCOVA) con ajuste Bonferroni

^b Test U de Mann-Whitney

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Condición física

El análisis de ANCOVA reveló que la resistencia de la fuerza abdominal de los pacientes fue significativamente menor que la de los controles ($41,38 \pm 35,36$ s vs $67,32 \pm 29,59$ s; $F = 12,264$; $P = 0,004$) (Tabla 5), hallazgo que persistió tras el ajuste de la covariable. No se observaron diferencias significativas para el resto de variables (Tabla 5).

Fragilidad

La prueba de χ^2 reveló diferencias significativas ($P = 0,002$) entre los grupos en términos de fragilidad. En el grupo de pacientes, el 25% ($n = 8$) fueron frágiles, el 62,50% ($n = 20$) prefrágiles y solo el 12,50% ($n = 4$) no frágiles; mientras que en el grupo control, nadie ($n = 0$) fue considerado como frágil, el 58,6% ($n = 17$) prefrágiles y el 41,40% ($n = 12$) no frágiles (Figura 3).

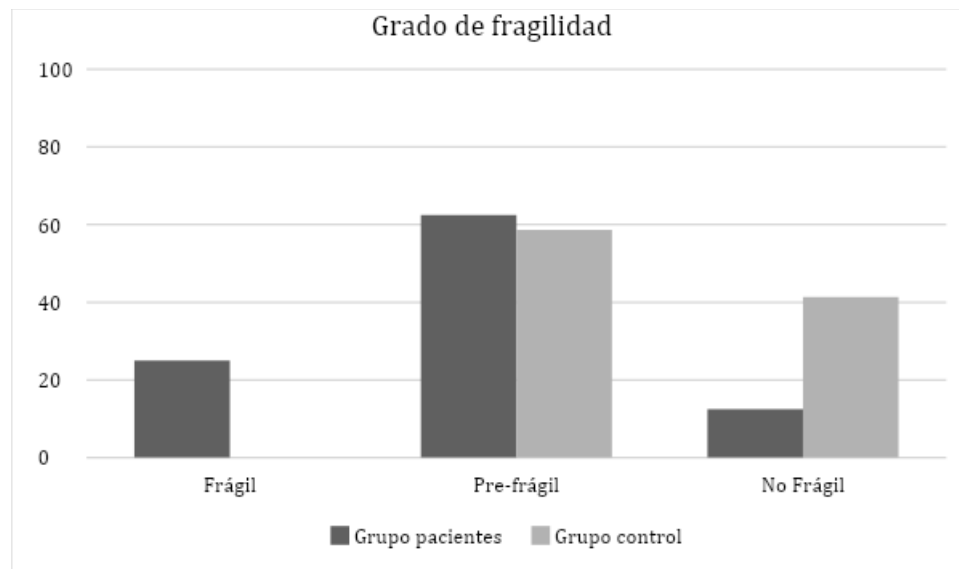
Tabla 5: Condición física de grupo de pacientes y controles.

	Grupo de pacientes (n=32)	Grupo control (n=29)	P-valor
Condición física			
Fuerza Resistencia abdominal (s)	41,38 ±35,36	67.32 ±29.59	0,004^{a*}
Media (DS)	(95% CI 28,63-54,13)	(95% CI 55.62-79.03)	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=2 (6.90)	
Fuerza isométrica de la espalda (kg) Media (DS)	79,35 ±36,66	83.02 ±34.12	0,694 ^a
Perdidos n (%)	(95% CI 66,13-92,57)	(95% CI 69.52-96.52)	
	n=0 (0,0)	n=2 (6.90)	
Flexibilidad de la cadena posterior (cm)			
Lado derecho Media (DS)	-8,29 ±11,63	-6,29 ±10,67	0,497 ^a
	(95% CI -12,99-(-4,10))	(95% CI -10,51-(-2,07))	
Lado izquierdo Media (DS)	-8,23 ±12,07	-6,02 ±10,57	0,463 ^a
	(95% CI -12,58-(-3,78))	(95% CI -10,21-(-1,84))	
Perdidos n (%)	n=0 (0,0)	n=2 (6,90)	

DS: desviación estándar.

^a Análisis de covarianza (ANCOVA) con ajuste Bonferroni

*P<0,05; **P<0,01

**Figura. 3.** Diferencias en el grado de fragilidad (de acuerdo a los criterios de Fried et al.) entre el grupo de pacientes y el grupo control (expresado como porcentaje de sujetos por grupo).

Segunda fase. Estudio Piloto

El estudio piloto incluyó treinta pacientes SCC, quince pertenecientes al GE (siete hombres y ocho mujeres) y quince al GC (ocho hombres y siete mujeres), todos los pacientes SCC fueron de raza caucásica. La media de edad fue de 59,6 años en el GE y de 62,9 años en el GC. Se realizó una comparación inicial entre los grupos para las variables sociodemográficas y de estudio (Tabla 2). Los grupos fueron comparables para todas las variables evaluadas.

Las variables demográficas (estado civil, nivel de estudios, situación laboral, tabaco y alcohol) y los datos clínicos de los SCC (estadio tumoral y tipo de intervención quirúrgica) de ambos grupos, están descritos en la Tabla 6.

Tabla 6. Datos sociodemográficos y clínicos de grupo experimental y grupo control.

	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	P-valor
Edad , años. Media (DS)	59,66 (6,87)	62,93 (8,77)	0,266
Género , n (%)			
Hombre	7 (47,70)	8 (53,30)	0,715
Mujer	8 (53,30)	7 (46,70)	
Raza , n (%)			
Caucásica	15(100)	15(100)	-
Estadio del tumor , n (%)			
I	2(13,30)	3(20)	0,620
II	3(20)	5(33,30)	
III	7(46,70)	6(40)	
IV	3(20)	1(6,70)	
Intervención quirúrgica , n (%)			
Hemicolectomía derecha	7(46,70)	8(53,30)	0,122
Hemicolectomía izquierda	1(6,70)	0(0)	
Colectomía transversal	0(0)	3(20)	
Colectomía sigmoidea	1(6,70)	3(20)	
Resección anterior	4(26,70)	0(0)	
Resección intestino delgado	1(6,70)	0(0)	
Anastomosis iliorectal	1(6,70)	1(6,70)	
Estado civil , n (%)			
Casado(a)	12(80)	13(86,70)	0,830
Soltero(a)	0(0)	0(0)	
Divorciado(a)	1(6,70)	1(6,70)	
Viudo(a)	2(13,30)	1(6,70)	
Nivel de estudios , n (%)			
Básico	5(33,30)	5(33,30)	0,659
Medio	5(33,30)	7(46,70)	
Universitarios	5(33,30)	3(20)	
Situación laboral , n (%)			
Sus labores	1(6,70)	3(20)	0,358
Trabaja actualmente	4(26,70)	0(0)	
De baja actualmente	3(20)	3(20)	
Jubilado(a) por enfermedad	3(20)	5(33,30)	
Jubilado(a)	3(20)	3(20)	
Desempleado(a)	1(6,70)	1(6,70)	
Tabaco , n (%)			
No	4(26,70)	6(40)	0,484
Si	1(6,70)	0(0)	
Exfumador(a)	10(66,70)	9(60)	
Alcohol , n (%)			
No	1(6,70)	5(33,30)	0,068
Si	14(93,30)	10(66,70)	

Los valores de *P* para las diferencias entre los grupos se calcularon utilizando la prueba *T-Student* para las variables continuas y χ^2 para las variables categóricas. *n*, tamaño de muestra, *DS*, desviación estándar

* *P* <0,05; ** *P* <0,01

Condición física:

Fuerza de prensión manual

Tras el análisis de ANCOVA fueron encontradas diferencias significativas entre los grupos para la variable fuerza de mano dominante a favor del grupo experimental (*P*=0,05) después de la intervención. Tras incluir las diferentes covariables (género

e índice de masa corporal) se encontró influencia del género en la fuerza de prensión manual de la mano dominante ($P=0,066$). Véase Tabla 7.

Tabla 7. Efectos intra- e inter-grupo para la media de fuerza de prensión manual dominante basal y 8 semanas post-intervención.

Fuerza de prensión manual (Kg)	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Basal	29,89±11,16	31,38±12,87	
Postintervención	32,08±10,85	30,81±10,48	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	2,19±2,55 (95% IC 0,77;3,60)	-0,56±4,75 (95% IC -3,19;2,06)	0,05*

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media \pm DS para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo. * $P\leq 0,05$.

Fuerza de extensión de tronco

Tras el análisis principal, no se encontró diferencia significativa entre los grupos para la fuerza isométrica de tronco ($P>0,05$), tampoco se presentaron influencias significativas tras introducir las covariables (género e índice de masa corporal). Los resultados pueden observarse en la Tabla 8.

Tabla 8 Efectos intra- e inter-grupo para la media de fuerza lumbar a basal y 8 semanas post-intervención.

Fuerza de extensión de tronco (Kg)	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Basal	66,81±28,89	56,51±31,67	
Postintervención	72,90±32,88	51,66±24,08	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	6,09±20,97 (95% IC -5,52;17,71)	-4,84±23,84 (95% IC -18,05;8,35)	0,193

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media \pm DS para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo.

Fragilidad

El análisis Chi2 no reveló ninguna diferencia significativa ($P>0,05$) en fragilidad para ninguno de los grupos evaluados como puede observarse en la Tabla 9.

Tabla 9. Distribución de sujetos basales, postintervención y de cambio para la fragilidad que se ilustra según los criterios de Fried et al.

Fragilidad	Grupo experimental (n=15)			Grupo control (n=15)		
	No frágil	Pre frágil	Frágil	No frágil	Pre frágil	Frágil
Basal	4 (26,7)	11 (73,3)	-	4 (26,7)	8 (53,3)	3 (20)
Post-intervención	8 (53,3)	7 (46,7)	-	9 (60)	5 (33,3)	1 (6,7)
Diferencias pre-post	4	-4		5	-3	-2

Valores entre grupos expresados como porcentajes entre grupos.

Equilibrio

En el análisis de ANCOVA no se encontró diferencia significativa entre los grupos para la variable equilibrio ($P=0,82$) después de la intervención. Véase Tabla 10. Tras incluir las diferentes covariables (género e índice de masa corporal) no hubo influencias de éstas en los resultados encontrados.

Tabla 10. Efectos intra- e inter-grupo para la media de equilibrio a basal y 8 semanas post-intervención.

Equilibrio (Test Flamenco) ^b	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Basal	0,90±1,00	2,56±2,82	
Postintervención	1,33±1,74	2,46±4,93	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,43±1,75 (95% IC -0,53;1,40)	0,28±3,45 (95% IC -1,71;2,28)	0,820

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media \pm DS para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo. ^bTransformación a logaritmo neperiano (ln). Perdidos por evaluación: 1 (6,66%) en el grupo control debido a la presencia de dolor bilateral en la zona plantar durante la evaluación postintervención. Perdidos tras transformación de variable: grupo experimental evaluación basal= 7 (46,66%), grupo experimental evaluación postintervención= 6 (40%), grupo control evaluación basal= 2 (13,33%), grupo control evaluación postintervención= 10 (66,66%); Se evidencia la presencia de muchos perdidos de ahí las diferencias a Basal, sin embargo, tras la transformación de la variable a ln los grupos obtienen su homogeneidad.

Estado zona lumbopelvica:

Arquitectura muscular de la zona lumbopélvica

Imágenes de ecografía.

En el análisis de ANCOVA se encontraron diferencias significativas entre los grupos para la anchura del músculo multifido longitudinal dominante ($P=0,009$) y no

dominante ($P=0,006$) a favor del grupo experimental después de la intervención. Véase Tabla 11. También se detectaron tendencias a la significación para la profundidad del oblicuo externo dominante ($P=0,064$), a favor del grupo control después de la intervención. Para el resto de variables no se encontraron efectos significativos de la intervención. Tras incluir las diferentes covariables (género e índice de masa corporal) y/o variables no homogéneas a basal no se encontraron influencias de éstas en los resultados.

Tabla 11. Efectos intra- e inter-grupo para la media de arquitectura muscular a basal y 8 semanas post-intervención.

Arquitectura muscular de la zona lumbopélvica	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Profundidad Oblicuo Interno dominante^a			
Basal	0,52±0,31	0,44±0,22	
Postintervención	0,70±0,29	0,56±0,22	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,18±0,28 (95% IC 0,01;0,34)	0,11±0,24 (95% IC -0,02;0,25)	0,394
Profundidad Oblicuo Interno no dominante			
Basal	0,55±0,27	0,52±0,23	
Postintervención	0,64±0,26	0,59±0,19	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,09±0,29 (95% IC -0,07;0,26)	0,06±0,30 (95% IC -0,9;0,23)	0,818
Profundidad Oblicuo Externo dominante			
Basal	0,6436±0,24	0,61±0,20	
Postintervención	0,6914±0,24	0,51±0,23	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,04±0,21 (95% IC -0,07;0,16)	-0,09±0,19 (95% IC -0,20;0,01)	0,064**
Profundidad Oblicuo Externo no dominante			
Basal	0,65±0,27	0,58±0,26	
Postintervención	0,62±0,25	0,61±0,24	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	-0,03±0,16 (95% IC -0,12;0,06)	0,02±0,27 (95% IC -0,12;0,17)	0,521
Profundidad Transverso abdominal dominante			
Basal	0,50±0,12	0,42±0,14	
Postintervención	0,65±0,40	0,44±0,15	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,15±0,45 (95% IC -0,10;0,41)	0,01±0,14 (95% IC -0,06;0,09)	0,271
Profundidad Transverso abdominal no dominante^a			
Basal	0,47±0,13	0,47±0,24	
Postintervención	0,58±0,48	0,49±0,17	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>

Basal - Postintervención	0,11±0,48 (95% IC -0,17;0,39)	0,01±0,25 (95% IC -0,12;0,16)	0,527
Anchura Multifido longitudinal dominante			
Basal	1,61±0,63	1,74±0,77	
Postintervención	2,18±1,04	1,19±0,67	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,57±1,33 (95% IC -0,16;1,31)	-0,55±0,82 (95% IC -1,00;-0,09)	0,009*
Anchura Multifido longitudinal no dominante			
Basal	1,58±0,57	1,82±0,90	
Postintervención	2,15±1,10	1,22±0,65	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	0,56±1,23 (95% IC -0,12;1,24)	-0,60±0,90 (95% IC -1,10;-0,10)	0,006*

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media ± SD para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo. ^aPrueba U de Mann-Whitney (no paramétrica) para el efecto inter-grupo. *P≤0,05; **Tendencia a la significación 0,06<X<0,10; Perdidos: 2 (13.33%) del grupo experimental, afectando la evaluación de la profundidad de oblicuo interno, oblicuo externo y transversal del abdomen en sus porciones dominante y no dominante, tanto en la evaluación basal como postintervención, debido a la presencia de bolsa de colostomía.

Umbral de dolor a la presión

Tras el análisis principal no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas (P>0,05) entre los grupos evaluados. Tras incluir las diferentes covariables (género e índice de masa corporal) no se encontraron influencias de éstas en los resultados presentados en la Tabla 12.

Tabla 12. Efectos intra- e inter-grupo para la media de umbral de dolor a la presión a basal y 8 semanas post-intervención.

Umbral de dolor a la presión	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Supraumbilical derecho			
Basal	466,48±245,76	529,57±298,67	
Postintervención	533,74±281,39	446,59±221,39	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	67,25±191,34 (95% IC -43,22;177,73)	-82,98±276,02 (95% IC -235,84;69,87)	0,102
Supraumbilical izquierdo^a			
Basal	581,31±428,95	504,46±326,82	
Postintervención	468,93±221,04	426,91±222,70	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	-112,38±390,27 (95% IC -337,72;112,95)	-77,55±247,72 (95% IC -214,73;59,62)	0,793
Subumbilical derecho^a			
Basal	505,15±428,36	599,39±342,22	
Postintervención	493,77±292,62	449,92±192,61	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	-11,37±305,17 (95% IC -187,57;164,82)	-149,46±310,73 (95% IC -321,54;22,61)	0,190

Subumbilical izquierdo			
Basal	495,90±294,97	535,09±299,94	
Postintervención	529,51±291,99	448,22±233,09	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	33,60±201,11 (95% IC -82,51;149,72)	-86,87±299,85 (95% IC -252,92;79,17)	0,218
Lumbar derecho			
Basal	891,71±359,23	847,93±469,81	
Postintervención	868,52±333,37	795,63±326,58	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	-23,18±287,69 (95% IC -182,50;136,13)	-52,29±308,10 (95% IC -222,91;118,32)	0,791
Lumbar izquierdo			
Basal	960,52±379,64	852,45±432,71	
Postintervención	851,20±321,73	836,85±346,39	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	-109,32±292,37 (95% IC -271,23;52,59)	-15,60±266,92 (95% IC -163,42;132,20)	0,367
Segundo metacarpiano derecho			
Basal	555,98±197,33	473,52±246,68	
Postintervención	573,66±190,05	416,15±229,68	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	17,68±288,36 (95% IC -142,00;177,37)	-57,36±205,35 (95% IC -171,08;56,35)	0,419
Segundo metacarpiano izquierdo			
Basal	548,02±252,95	544,58±294,16	
Postintervención	589,11±178,96	456,76±184,61	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	41,08±251,21 (95% IC -98,03;180,20)	-87,82±245,04 (95% IC -223,52;47,87)	0,166

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media ± DS para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo. *Prueba U de Mann-Whitney (no paramétrica) para el efecto inter-grupo. Perdidos: 2 (13.33%) del grupo experimental para el umbral de dolor a la presión supraumbilical y subumbilical derecho e izquierdo tanto en la evaluación basal como para la postintervención, debido a la presencia de bolsa de colostomía.

Estabilidad de la zona lumbopélvica

En el análisis de ANCOVA se encontró una tendencia significativa entre los grupos para el Test de Sahrman (P=0,074) después de la intervención. Tras incluir las diferentes covariables (género e índice de masa corporal) se encontró influencia del género en la estabilidad de la zona lumbopélvica (P=0,017). Tabla 13.

Tabla 13. Efectos intra- e inter-grupo para la media de estabilidad de la zona lumbopélvica a basal y 8 semanas post-intervención.

Estabilidad de la zona lumbopélvica^b	Grupo experimental (n=15)	Grupo control (n=15)	
Basal	1,53±0,91	1,33±0,81	
Postintervención	3,06±1,03	1,92±1,14	
<i>Efectos intra-grupo</i>			<i>Efectos inter-grupo</i>
Basal - Postintervención	1,53±1,18 (95% IC 0,87;2,19)	0,57±1,50 (95% IC -0,29;1,44)	0,074**

Abreviaturas: IC: intervalo de confianza. Datos son descritos como media ± DS para basal y postintervención y diferencia de medias (95% IC) para el efecto intra-grupo. *P≤0,05; **Tendencia a la significación 0,06<X<0,10. Transformación a logaritmo neperiano (ln). Perdidos: 1(6.66%) paciente del grupo control ante presencia de fatiga durante la evaluación postintervención.

Adherencia y efectos adversos

Del 100% de las sesiones planificadas, el grupo experimental tuvo una media de 86,66% de asistencia, donde trece de los quince participantes asistieron al menos el 80% de las sesiones.

Dentro de los motivos de ausencia a las sesiones se encuentran:

- Consulta médica: asistencia consulta de seguimiento en oncología, estudios de seguimiento oncológico.
- Motivos personales: cuidado de familiares, enlace matrimonial, cirugía de familiar y fallecimiento de familiar.
- Cuestiones laborales: reuniones de trabajo, carga excesiva de trabajo.

Dentro de los efectos adversos que se presentaron fue la presencia de dolor en la zona lumbar posterior a la sesión (1 a 3 días) en tres de los participantes, sin embargo, este no impidió que continuaran con el programa.

6 

Discusión

Discusión

Los resultados expuestos muestran que los pacientes RDCC presentan una reducción de masa musculoesquelética general y local, un aumento de la circunferencia de cintura, así como, una disminución significativa de la anchura del multífido lumbar y en la profundidad de la anchura del músculo transverso abdominal, con una pérdida de fuerza en la zona central (CORE), y altos porcentajes en la presencia de fragilidad y prefragilidad. Un incremento de la grasa abdominal y una disminución de la masa muscular se han informado recientemente como predictores de complicaciones postoperatorias e indicadores de mal pronóstico(29,81,82) como resultado de un mayor riesgo de sufrir toxicidad inducida por quimioterapia(83). Se sabe que, el aumento de la grasa abdominal y la pérdida de fuerza y masa muscular, también son factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares(84,85), actualmente considerada como una de las principales causas de muerte en supervivientes de cáncer(86).

Comparado con los controles, los pacientes RDCC mostraron una reducción del 19,57% de la masa musculoesquelética. Estos resultados son consistentes con los de estudios previos con pacientes de diferentes tipos de tumores y estadios de la enfermedad, y que siguieron diferentes metodologías(29,87-89). Se ha detectado pérdida de masa muscular de hasta el 40% en pacientes con cáncer de pulmón en el momento del diagnóstico(87), alcanzando el 70% en otros momentos en el curso de la enfermedad(88). La pérdida de masa muscular es, por supuesto, también asociado con el envejecimiento (alrededor del 10% puede eventualmente perderse en personas mayores sanas), pero curiosamente, es significativamente mayor en pacientes con cáncer activo(90). En estos pacientes, esto a veces se acompaña de una pérdida de masa grasa(91). Los factores de riesgo de pérdida muscular después del diagnóstico y sus puntos de corte deben entenderse mejor.

Los hallazgos actuales sugieren fuertemente que la pérdida muscular no es sólo una consecuencia directa del tratamiento médico, o inactividad física, sino también que la enfermedad en sí está involucrada. Ciertos factores solubles liberados por tumores podrían estar detrás de esta pérdida del músculo esquelético; ciertamente, las citoquinas proinflamatorias en el microambiente tumoral podrían desempeñar

este papel(92). Se ha demostrado que un ambiente inflamatorio, que también suele estar presente cuando existe grasa abdominal(93), contrarresta el anabolismo muscular a través de la reducción de la síntesis de proteínas musculares a través de la regulación descendente de igf-1, reducción de la replicación mitocondrial y una reducción en la biodisponibilidad de una piscina celular satélite para la diferenciación en células musculares(94). Además, la inflamación crónica derivada del cáncer promueve el catabolismo, en gran parte a través de la apoptosis y las vías de señalización celular ubiquitina/proteasoma(94). Así, dada la pérdida de masa muscular en pacientes con cáncer y sus consecuencias adversas, su prevención post-diagnóstico parece esencial.

Los resultados actuales también muestran una pérdida selectiva de masa por el multifidus lumbar y los músculos abdominales transversales, los principales protagonistas en el control motor de la zona lumbopélvica(95). Esta pérdida se ha notificado previamente en pacientes con CCR(21) y está asociada con tasas de supervivencia más bajas en el cáncer de páncreas(96). Sin embargo, hasta nuestro conocimiento, ningún estudio ha evaluado antes la pérdida de masa muscular en el entorno del tumor en pacientes RDCC. Dada la novedad de los hallazgos actuales, una comparación con estudios anteriores es difícil, aunque Okugawa et al.(29) reportaron una reducción significativa en la masa del músculo psoas en pacientes con CCR en estadíos avanzados antes de la cirugía. Como se sugirió anteriormente(89), las asociaciones encontradas entre los niveles séricos de citoquinas (reconocido como un biomarcador de inflamación sistémica) y la debilidad muscular general(97) podrían indicar un efecto diferencial de la inflamación causada por tumores en el músculo esquelético distal y local. La influencia de las citoquinas derivadas de la presencia del propio tumor, podría tener una influencia más fuerte en la musculatura local.

También se observó, una reducción significativa de la resistencia de la fuerza abdominal también fue observada en los pacientes RDCC- alrededor de 38,52% en comparación con los controles. En un estudio anterior se notificaron resultados similares(20), es decir, un 37,11% menos en supervivientes de CCR que en controles, posiblemente explicados por una reducción de la musculatura de la pared abdominal- consecuencia de la intervención quirúrgica y la consiguiente inactividad

física. Sin embargo, dado que los pacientes en esta primera fase fueron evaluados poco después del diagnóstico, una explicación plausible de la pérdida de resistencia de la fuerza abdominal podría ser la influencia local del tumor y la atrofia de las fibras de tipo II(98).

La reducción de la masa muscular conduce a la debilidad muscular(99), que ha sido asociada con un aumento de la fragilidad en los ancianos tanto con cáncer como libre de enfermedad(100). Alrededor del 25% de los pacientes RDCC eran frágiles, mientras que nadie en el grupo de control lo fue. Estos porcentajes concuerdan con los resultados de Williams et al.(100) (21% de los pacientes con cáncer eran frágiles), a pesar de que los pacientes en este estudio presentaron mayor edad (aproximadamente 10 años). La fragilidad ha sido reconocida recientemente como un predictor de alta precisión de la mortalidad de un año y el estado funcional en pacientes de edad avanzada con cáncer gastrointestinal diagnosticado recientemente(101). Sin embargo, los resultados actuales indican que la fragilidad también es un problema en pacientes más jóvenes, lo que sugiere que debe evaluarse en todos los pacientes con cáncer.

Este es uno de los primeros estudios en evaluar la pérdida de masa muscular general y local en pacientes RDCC. Los resultados actuales revelan la importancia de evaluar y recuperar la masa muscular general y lumbopélvica. Esto podría hacerse a través de una intervención multimodal, en la que el desarrollo de la fuerza tuviese un protagonismo importante.

En conclusión, los pacientes RDCC mostraron una reducción en la masa musculoesquelética general y local, así como una disminución de la fuerza de la zona lumbopélvica. Estos resultados apoyan por tanto la idea de que los programas de ejercicio, con el entrenamiento de fuerza como elemento principal, deben integrarse en la atención habitual de los pacientes con CCR.

Por su parte, los resultados del estudio piloto mostraron que un programa de fisioterapia activa de 8 semanas basado en trabajo fuerza, control motor lumbopélvico, equilibrio y trabajo cardiovascular en pacientes SCC es seguro y factible, y que puede producir mejoras en la salud física y el estado de la zona lumbopélvica en pacientes tras el CCR. Los resultados obtenidos muestran una tendencia clara a estas

mejoras en términos de prensión manual, arquitectura muscular y estabilidad lumbopélvica, aunque será necesario confirmarlos con una muestra más numerosa. Estos resultados apoyan la idea de que, tras los tratamientos para el CCR, el ejercicio terapéutico es una herramienta necesaria y óptima para mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Cuando analizamos los resultados obtenidos con la dinamometría de mano, encontramos que se produce una mejora de la fuerza de prensión manual, un marcador relacionado con el declive funcional(102). El grupo experimental incrementa en 2 kg, mientras que el grupo control desciende medio, pudiendo marcar una diferencia clínicamente significativa(103). El mantenimiento de la fuerza de prensión es muy importante, porque además de estar íntimamente relacionado con la mejora de la sintomatología, la salud física, psicológica(104) y un aumento de la calidad de vida(105), tras el CCR, la pérdida de masa muscular es un estimador del riesgo de recidiva y mortalidad por cáncer(106). Al impacto del propio cáncer(106,107) y sus tratamientos, se suma el efecto del estilo de vida, la presencia de comorbilidades y el paso del tiempo(107), predisponiendo a estas personas a la pérdida de fuerza. Los resultados son coincidentes con estudios similares recientes realizados en personas con diferentes tipos de cáncer tras los tratamientos(108,109), aunque, son necesarios más estudios que comprueben los efectos del ejercicio terapéutico en esta variable clave. Hay que señalar que, la introducción del género como covariable, mostró influencia en los resultados, y aunque ya que se sabe que existe diferencias genéticas en los marcadores de salud ligadas al género(110) y en concreto, a la respuesta del ejercicio de fuerza(110).

Respecto a la fuerza de extensión de tronco, contrariamente a nuestra hipótesis aunque coincidiendo con nuestros estudios anteriores(35), los resultados no muestran una diferencia significativa entre los grupos de análisis, aunque existe una diferencia en la mejora de unos 6 kg. Existen pocos estudios previos que evalúen la fuerza de extensión de tronco con el mismo instrumento y protocolo, lo que complica la comparación de resultados. Sin embargo, ya que se sabe que tras la intervención quirúrgica y los tratamientos los pacientes con CCR sufren dolor y alteración de la estabilidad de la zona(111), creemos que podría haber dado una evitación al movimiento de extensión, ya descrito en personas con dolor lumbar

crónico(112). Por otro lado, tenemos que reflejar que los ejercicios planteados dentro del PFA estuvieron principalmente orientados a la mejora de estabilidad de la zona central, desarrollada por la activación de la musculatura estabilizadora profunda(113), y, aunque pensábamos que producirían una interferencia al desarrollo de la fuerza máxima de extensión de tronco, sabemos que las mejoras del ejercicio terapéutico se producen de forma específica al tipo de fuerza trabajado(114). Quizás, la selección de ejercicios de extensión de tronco dentro del programa, podría haber producido resultados diferentes.

Esta idea se refuerza, por un lado, con los resultados obtenidos en el test de estabilidad lumbopélvica, en el que, aunque los resultados muestran una tendencia a la significación (0,07) cuando se incluye al género como covariable el grupo experimental logra alcanzar un nivel seguro de estabilidad para poder trabajar en cadenas cinéticas(115), lo que muestra una ganancia de fuerza de la musculatura estabilizadora. Y por otro lado, respecto al estado de la musculatura de la zona lumbopélvica, tras el programa de ejercicio terapéutico se ha detectado un aumento de la masa muscular del multifido, uno de los principales músculos profundos estabilizadores de la región(116), respecto al grupo control.

Sin embargo, nos llama la atención que hemos encontrado resultados dispares en el resto de músculos analizados. En este sentido, no descartamos un posible sesgo de valoración. La ecografía es un instrumento operador dependiente(60) y, aunque el evaluador estaba adecuadamente formado (3 años previos), la intervención quirúrgica en la zona dificultaba considerablemente la medición de las estructuras analizadas, tanto por las cicatrices y cambios estructurales, como por el dolor, la incomodidad abdominal sufrida por los pacientes, así como la presencia de bolsa de colostomía en algunos de los casos. Nos gustaría señalar que nos llama la atención, la mejora del grosor del oblicuo externo del lado dominante en el grupo experimental respecto al control. A nuestro padecer, esta diferencia puede ser debida a que el oblicuo externo es un músculo principalmente activado con los movimientos unilaterales(117), pudiendo haber tenido una mayor activación en los ejercicios seleccionados y en las actividades de la vida diaria. Por tanto, y en consonancia con nuestras conclusiones de trabajos anteriores, son necesarios más estudios que lleven a cabo una sistematización de las primeras fases y garanticen la

capacidad anticipatoria/coactivadora de los estabilizadores asegurando una correcta ejecución de los ejercicios planteados dentro del PFA. Debido a que el control ecográfico de estos músculos, se presentó de manera consecutiva durante las primeras dos semanas, y considerando los resultados expuestos, esto podría suponer, la necesidad de implementar este control durante todo el programa al menos cada dos semanas, para con ello garantizar la activación de este grupo muscular y la ejecución precisa y autónoma del plan de ejercicios.

Respecto a los umbrales de dolor a la presión, nuestros resultados muestran una clara tendencia a la mejora en el grupo experimental, aunque los resultados no son significativos. El ejercicio terapéutico es hoy en día reconocido como uno de los métodos terapéuticos más eficaces para el control de diferentes tipos de dolor(118,119) es por ello que creemos que, con un aumento del tamaño muestral, se podría conseguir diferencias más importantes entre los grupos. Pero, por otro lado, creemos que hubiera sido necesaria la inclusión de otras variables que pueden estar influyendo en estos resultados como la fatiga, el sueño y la depresión(120), ya que son síntomas que suelen presentarse juntos como cluster de síntomas(120,121), y el control de dichas variables nos hubiera permitido un análisis más perfilado sobre el que poder explicar los resultados obtenidos. En próximos estudios, incluiremos dichas variables, intentando explicar con mayor profundidad como el dolor y la sintomatología relaciona que suelen sufrir estos pacientes, puede mejorarse a través del ejercicio físico.

Finalmente respecto de la fragilidad, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos evaluados. A nuestro entender, es posible que, a pesar de que los criterios utilizados para descubrir la presencia de fragilidad, son utilizados en población oncológica(122), las características específicas de las personas con CCR (con problemas digestivos, molestias en la zona central, etc.) puedan hacer que los criterios no sean del todo adecuados, produciéndose un sesgo de clasificación que produzca confusión en la interpretación de resultados.

7

Limitaciones y fortalezas

Limitaciones y fortalezas

Las limitaciones encontradas en la presente Memoria de Tesis Doctoral, al igual que la metodología, se presentan y enumeran de acuerdo a las dos fases que componen mencionado documento.

Primera fase:

- 1) No es posible establecer relaciones de causa y efecto entre los pacientes RDCC y el GCS debido al diseño experimental de esta fase.
- 2) En el proceso de reclutamiento de la primera fase los pacientes no fueron homogéneos para el tipo de tumor y estadio; y tampoco se consideró la práctica de ejercicio regular como criterio de exclusión.
- 3) A pesar de haber utilizado los criterios de Fried *et al.* para evaluar la fragilidad en la primera fase, cuyo uso es extendido en la literatura, existen otros cuestionarios utilizados en población inferior a 65 años.

Segunda fase:

- 1) A pesar de utilizar métodos de evaluación fiables como la bioimpedancia y ecografía en ambas fases de esta Memoria de Tesis Doctoral, existen otras técnicas de imagen superiores a éstas.
- 2) La escasez de estudios previos que evalúen la fuerza de extensión de tronco en SCC con el mismo instrumento y protocolo se presenta como limitante al momento de discutir los resultados obtenidos, respecto de otros estudios.
- 3) Debido a que se realizó un estudio piloto, este contó con un tamaño de muestra reducido, que no permitió obtener resultados estadísticamente significativos en relación a la fuerza de extensión de tronco, umbrales de dolor a la presión, fragilidad y equilibrio.
- 4) Derivado de su diseño, no es posible establecer relaciones causales.
- 5) Los pacientes fueron reclutados sin diferenciación entre el tipo de tumor colorrectal y el estadio; pacientes con diferentes tumores podrían estar predispuesto a diferentes riesgos que afectan a los resultados obtenidos(108).
- 6) Se debió haber incluido el "ejercicio regular" como criterio de exclusión para minimizar los sesgos y hay otros cuestionarios de uso frecuente para evaluar la fragilidad fisiológica en una población menor de 65 años.

En contraste a sus limitaciones, la presente Memoria de Tesis Doctoral, presenta las siguientes fortalezas:

Primera fase

1) El estudio propuesto en la primera fase fue uno de los primeros en evaluar el estado general y local de la pérdida de masa muscular en pacientes RDCC.

Segunda fase

2) Los resultados obtenidos en esta fase son una evidencia de los beneficios del ejercicio terapéutico como tratamiento para la mejora de la salud física y estado de la zona lumbopélvica en pacientes SCC, siendo este, un preámbulo para estudios de mayor envergadura que puedan contar con mayores tamaños de muestra.

**Implicaciones clínicas. Futuras líneas de
investigación**

Implicaciones clínicas. Futuras líneas de investigación

1) En futuros estudios se debería analizar los perfiles de pacientes RDCC serían más susceptibles de mejorar con este tipo de intervención multimodal.

2) Con el objetivo de mejorar las dificultades de desplazamiento, el grupo de investigación Cuídate, en investigaciones previas ha conseguido resultados efectivos, ante programas de ejercicio terapéutico dirigidos a pacientes de cáncer de mama en un contexto online (Internet y app) siendo el siguiente paso estudiar la efectividad de dicha modalidad en este contexto.

3) Considerando la importancia que tienen los abordajes multidisciplinares, sería de gran importancia que en investigaciones futuras deberían ir enfocadas a integrar este tipo de intervenciones (consejo nutricional, apoyo psicológico...), para, con ello poder ofertar programas integrales de tratamiento a pacientes SCC

4) Implementación de un estudio de coste-efectividad para el estudio piloto, derivado de la necesidad de conocer las implicaciones de este en la aplicación práctica.

5) La mayoría de variables utilizadas son de naturaleza objetiva reforzando nuestros resultados

6) El nivel de adherencia registrado en el estudio piloto de la segunda fase fue superior al 75% (86.66 %) lo que se traduce en un buen funcionamiento del equipo investigador y en la excelente aceptación que tuvo el programa entre los participantes.

9

Conclusiones

Conclusiones

Conclusiones por fases

Los pacientes RDCC muestran una reducción de la masa musculoesquelética local y general y un detrimento de la fuerza en la zona CORE del cuerpo. Dichos resultados refuerzan la puesta en marcha de programas de ejercicio con un componente de entrenamiento de fuerza para un enfoque multimodal.

Conclusión global

Los resultados de esta Tesis Doctoral presentan por un lado la vulnerabilidad física que sufren los pacientes RDCC y que se refleja en su calidad de vida. El perfil clínico que dibujan los resultados de nuestro estudio observacional pone de relieve la necesidad de programas de ejercicio terapéutico como el descrito en la segunda fase con mejoras destacadas en fuerza manual, arquitectura muscular y estabilidad lumbopélvica.

10 

Bibliografía

Bibliografía

1. Mármol I, Sánchez-de-Diego C, Pradilla Dieste A, Cerrada E, Rodriguez Yoldi MJ. Colorectal Carcinoma: A General Overview and Future Perspectives in Colorectal Cancer. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2017 Jan 19;18(1):197. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28106826>
2. International Agency for Research on Cancer. Estimated age-standardized incidence and mortality rates (World) in 2018, worldwide, both sexes, all ages [Internet]. Globocan 2018. 2018. Available from: http://gco.iarc.fr/today/online-analysis-multi-bars?v=2018&mode=cancer&mode_population=countries&population=900&populations=&key=asr&sex=0&cancer=39&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&nb_items=15&group
3. American Cancer Society. Colorectal Cancer Facts & Figures 2017-2019 [Internet]. Atlanta; 2017. Available from: <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=446a0f98-7242-86a5-07ff-be4c6c8cd11c&documentId=3b9629ab-fc85-3cb8-9607-7468ed4f76a7>
4. International Agency for Research on Cancer. Cancer Today [Internet]. Estimated number of incident cases and deaths worldwide, females, all ages. 2020 [cited 2020 Oct 20]. Available from: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-multi-bars?v=2018&mode=cancer&mode_population=countries&population=900&populations=900&key=total&sex=2&cancer=39&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&nb_items=10&group_cancer=1&include_nmsc=0&include_nmsc_other=1&type_multiple=%257B%2522inc%2522%253Atrue%252C%2522mort%2522%253Atrue%252C%2522prev%2522%253Afalse%257D&orientation=horizontal&type_sort=0&type_nb_items=%257B%2522top%2522%253Atrue%252C%2522bottom%2522%253Afalse%257D&population_group_globocan_id=
5. International Agency for Research on Cancer. Cancer Tomorrow [Internet]. Estimated number of incident cases from 2018 to 2040, colon, both sexes, all ages. 2018 [cited 2020 Oct 20]. Available from: https://gco.iarc.fr/tomorrow/graphic-isotype?type=0&type_sex=0&mode=population&sex=0&populations=900&cancers=8&age_group=value&apc_male=0&apc_female=0&single_unit=500000&print=0
6. Asociación Española Contra el Cancer. Cáncer de colon: Supervivencia y Esperanza de Vida | AECC [Internet]. 2018 [cited 2020 Oct 20]. Available from: <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-colon/evolucion-cancer-colon>
7. Flood DM, Weiss NS, Cook LS, Emerson JC, Schwartz SM, Potter JD. Colorectal cancer incidence in Asian migrants to the United States and their descendants. *Cancer Causes Control*. 2000 May;11(5):403–11.
8. World Cancer Research Fund International & American Institute for Cancer Research. Diet, Nutrition, Physical activity and Colorectal cancer. *Colorectal Cancer Report 2017*. 2017.
9. Cornish AJ, Law PJ, Timofeeva M, Palin K, Farrington SM, Palles C, et al. Modifiable pathways for colorectal cancer: a mendelian randomisation analysis. *Lancet Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020;5(1):55–62. Available from:

[http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30294-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30294-8)

10. Zhong Y, Zhu Y, Li Q, Wang F, Ge X, Zhou G, et al. Association between Mediterranean diet adherence and colorectal cancer: a dose-response meta-analysis. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2020 Jun 1;111(6):1214–25. Available from: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa083>
11. Rawla P, Sunkara T, Barsouk A. Epidemiology of colorectal cancer: Incidence, mortality, survival, and risk factors. *Prz Gastroenterol*. 2019;14(2):89–103.
12. Maajani K, Khodadost M, Fattahi A, Shahrestanaki E, Pirouzi A, Khalili F, et al. Survival rate of colorectal cancer in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Asian Pacific J Cancer Prev*. 2019;20(1):13–21.
13. Swain CT V, Nguyen NH, Eagles T, Vallance JK, Boyle T, Lahart IM, et al. Postdiagnosis sedentary behavior and health outcomes in cancer survivors: A systematic review and meta-analysis. *Cancer*. 2020 Feb;126(4):861–9.
14. Figueredo A, Rumble RB, Maroun J, Earle CC, Cummings B, McLeod R, et al. Follow-up of patients with curatively resected colorectal cancer: A practice guideline. *BMC Cancer*. 2003;3(October 2003).
15. Duineveld LAM, van Asselt KM, Bemelman WA, Smits AB, Tanis PJ, van Weert HCPM, et al. Symptomatic and asymptomatic colon cancer recurrence: A multicenter cohort study. *Ann Fam Med*. 2016;14(3):215–20.
16. American Cancer Society. Tratamiento del cáncer colorrectal [Internet]. Tratamiento del cáncer colorrectal. 2018. Available from: <https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/8931.00.pdf>
17. Surgery CC, Ablation RC, Cancer C, Therapy R, Systemic CC, Cancer C, et al. Treating Colorectal Cancer. *Am cancer Soc* [Internet]. 2020;1–52. Available from: <https://www.cancer.org/cancer/colon-rectal-cancer/treating/by-stage-colon.html>
18. Kuipers EJ, Grady WM, Lieberman D, Seufferlein T, Sung JJ, Boelens PG, et al. Colorectal cancer. *Nat Rev Dis Prim*. 2015 Nov;1:15065.
19. El-Shami K, Oeffinger KC, Erb NL, Willis A, Bretsch JK, Pratt-Chapman ML, et al. American Cancer Society Colorectal Cancer Survivorship Care Guidelines. *CA Cancer J Clin*. 2015;65(6):427–55.
20. Sánchez-Jiménez A, Cantarero-Villanueva I, Delgado-García G, Molina-Barea R, Fernández-Lao C, Galiano-Castillo N, et al. Physical impairments and quality of life of colorectal cancer survivors: a case-control study. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2015;24(5):642–9.
21. Sánchez-jiménez A, Cantarero-villanueva I, Molina-barea R, Fernández-lao C. Widespread Pressure Pain Hypersensitivity and Ultrasound Imaging Evaluation of Abdominal Area after Colon Cancer Treatment. 2014;(Feb):233–40.
22. Kotronoulas G, Papadopoulou C, Burns-Cunningham K, Simpson M, Maguire R. A systematic review of the supportive care needs of people living with and beyond cancer of the colon and/or rectum. *Eur J Oncol Nurs Off J Eur Oncol Nurs Soc*. 2017 Aug;29:60–70.
23. Feddern M-L, Jensen TS, Laurberg S. Chronic pain in the pelvic area or lower extremities after rectal cancer treatment and its impact on quality of life: a population-based cross-sectional study. *Pain*. 2015 Sep;156(9):1765–71.

24. Vera R, Aparicio J, Carballo F, Esteva M, González-Flores E, Santianes J, et al. Recommendations for follow-up of colorectal cancer survivors. *Clin Transl Oncol Off Publ Fed Spanish Oncol Soc Natl Cancer Inst Mex.* 2019 Oct;21(10):1302–11.
25. Wong CKH, Chen J, Yu CLY, Sham M, Lam CLK. Systematic review recommends the European Organization for Research and Treatment of Cancer colorectal cancer-specific module for measuring quality of life in colorectal cancer patients. *J Clin Epidemiol.* 2015 Mar;68(3):266–78.
26. Smith JJ, Weiser MR. Outcomes in non-metastatic colorectal cancer. *J Surg Oncol.* 2014 Oct;110(5):518–26.
27. Hupkens BJP, Martens MH, Stoot JH, Berbee M, Melenhorst J, Beets-Tan RG, et al. Quality of Life in Rectal Cancer Patients After Chemoradiation: Watch-and-Wait Policy Versus Standard Resection - A Matched-Controlled Study. *Dis Colon Rectum.* 2017 Oct;60(10):1032–40.
28. Sharp L, O'Leary E, O'Ceilleachair A, Skally M, Hanly P. Financial Impact of Colorectal Cancer and Its Consequences: Associations Between Cancer-Related Financial Stress and Strain and Health-Related Quality of Life. *Dis Colon Rectum.* 2018 Jan;61(1):27–35.
29. Okugawa Y, Toiyama Y, Yamamoto A, Shigemori T, Yin C, Narumi A, et al. Clinical Impact of Muscle Quantity and Quality in Colorectal Cancer Patients: A Propensity Score Matching Analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018 May;
30. Malietzis G, Johns N, Al-Hassi HO, Knight SC, Kennedy RH, Fearon KCH, et al. Low Muscularity and Myosteatosis Is Related to the Host Systemic Inflammatory Response in Patients Undergoing Surgery for Colorectal Cancer. *Ann Surg.* 2016 Feb;263(2):320–5.
31. King P, Blazeby J, Ewings P, Longman R, Kipling R, Franks P, et al. The influence of an Enhanced Recovery Programme on clinical outcomes, costs and quality of life after surgery for colorectal cancer. *Colorectal Dis.* 2006 Jul 1;8:506–13.
32. Lloyd GM, Kirby R, Hemingway DM, Keane FB, Miller AS, Neary P. The RAPID protocol enhances patient recovery after both laparoscopic and open colorectal resections. *Surg Endosc.* 2010 Jun;24(6):1434–9.
33. Wind J, Hofland J, Preckel B, Hollmann MW, Bossuyt PMM, Gouma DJ, et al. Perioperative strategy in colonic surgery; LAParoscopy and/or FAst track multimodal management versus standard care (LAFA trial). *BMC Surg.* 2006 Nov;6:16.
34. Gao R, Yu T, Liu L, Bi J, Zhao H, Tao Y, et al. Exercise intervention for post-treatment colorectal cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv* [Internet]. 2020;14(6):878–93. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11764-020-00900-z>
35. Cantarero-Villanueva I, Sánchez-Jiménez A, Galiano-Castillo N, Díaz-Rodríguez L, Martín-Martín L, Arroyo-Morales M. Effectiveness of Lumbopelvic Exercise in Colon Cancer Survivors: A Randomized Controlled Clinical Trial. Vol. 48, *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2016. 1438–1446 p.
36. Campbell PT, Patel A V., Newton CC, Jacobs EJ, Gapstur SM. Associations of recreational physical activity and leisure time spent sitting with colorectal cancer survival. *J Clin Oncol.* 2013;31(7):876–85.
37. Meyerhardt JA, Heseltine D, Niedzwiecki D, Hollis D, Saltz LB, Mayer RJ, et al. Impact

- of physical activity on cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer: findings from CALGB 89803. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2006 Aug;24(22):3535–41.
38. Meyerhardt JA, Giovannucci EL, Holmes MD, Chan AT, Chan JA, Colditz GA, et al. Physical activity and survival after colorectal cancer diagnosis. *J Clin Oncol*. 2006 Aug;24(22):3527–34.
 39. Edwards BK, Noone A-M, Mariotto AB, Simard EP, Boscoe FP, Henley SJ, et al. Annual Report to the Nation on the status of cancer, 1975-2010, featuring prevalence of comorbidity and impact on survival among persons with lung, colorectal, breast, or prostate cancer. *Cancer*. 2014 May;120(9):1290–314.
 40. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 2002 Nov;347(19):1483–92.
 41. Wiltink LM, White K, King MT, Rutherford C. Systematic review of clinical practice guidelines for colorectal and anal cancer: the extent of recommendations for managing long-term symptoms and functional impairments. *Support Care Cancer* [Internet]. 2020/02/05. 2020 Jun;28(6):2523–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32025805>
 42. Oruç Z, Kaplan MA. Effect of exercise on colorectal cancer prevention and treatment. *World J Gastrointest Oncol* [Internet]. 2019 May 15;11(5):348–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31139306>
 43. Lynch BM, Cerin E, Owen N, Hawkes AL, Aitken JF. Prospective relationships of physical activity with quality of life among colorectal cancer survivors. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2008 Sep;26(27):4480–7.
 44. Research WCRFI for C. Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: A Global Perspective. Continuous Update Project Expert Report [Internet]. 2019. Available from: <https://www.wcrf.org/dietandcancer>
 45. Schmid D, Leitzmann MF. Association between physical activity and mortality among breast cancer and colorectal cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol*. 2014 Jul;25(7):1293–311.
 46. Maxwell-Smith C, Zeps N, Hagger MS, Platell C, Hardcastle SJ. Barriers to physical activity participation in colorectal cancer survivors at high risk of cardiovascular disease. *Psychooncology*. 2017 Jun;26(6):808–14.
 47. Jung Y, Chung J, Son H. Physical Activity Interventions for Colorectal Cancer Survivors. *Cancer Nurs* [Internet]. 2020 Sep 9; Publish Ah. Available from: https://journals.lww.com/cancernursingonline/Fulltext/9000/Physical_Activity_Interventions_for_Colorectal.98901.aspx
 48. Turner RR, Steed L, Quirk H, Greasley RU, Saxton JM, Taylor SJ, et al. Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *Cochrane database Syst Rev*. 2018 Sep;9(9):CD010192.
 49. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc*. 2019;51(11):2375–90.
 50. Cantarero-Villanueva I, Cuesta-Vargas AI, Lozano-Lozano M, Fernández-Lao C, Fernández-Pérez A, Galiano-Castillo N. Changes in Pain and Muscle Architecture in

- Colon Cancer Survivors After a Lumbopelvic Exercise Program: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Pain Med.* 2017;18(7):1366–76.
51. Lin K-Y, Granger CL, Denehy L, Frawley HC. Pelvic floor muscle training for bowel dysfunction following colorectal cancer surgery: A systematic review. *NeuroUrol Urodyn.* 2015 Nov;34(8):703–12.
 52. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 2015;2013–6.
 53. Fernández Cabrera T, Medina Anzano S, Herrera Sánchez IM, Rueda Méndez S, Fernández Del Olmo A. [Construction and validation of a self-efficacy scale for physical activity]. *Rev Esp Salud Publica.* 2011 Aug;85(4):405–17.
 54. De P, Garin O, Soriano N, Ribera A, Ferrer M, Pont À, et al. Validación de la versión española del Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire Resumen. 2012;61(3):1–9.
 55. Biospace Co. L. In-Body 720. The precision body composition analyzer [Internet]. 2004. 64 p. Available from: https://www.bodyanalyse.no/gammel/images/stories/inbody/dokumenter/InBody720_User_manual.pdf
 56. Ling CHY, de Craen AJM, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MPM, Westendorp RGJ, et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clin Nutr* [Internet]. 2011 Oct [cited 2017 Jun 13];30(5):610–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561411000665>
 57. Aranceta J, Foz M, Moreno B, et al. Documento de consenso: obesidad y riesgo cardiovascular. *Clínica e Investig en Arterioscler* [Internet]. 2003;15(5):196–232. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0214916803789335>
 58. Sonnenschein EG, Kim MY, Pasternack BS, Toniolo PG. Sources of Variability in Waist and Hip Measurements in Middle-aged Women. *Am J Epidemiol* [Internet]. 1993 Sep 1;138(5):301–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116859>
 59. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Gómez de la Cámara A, Antoranz González MJ. Grasa corporal e índice adiposo-muscular estimados mediante impedanciometría en la evaluación nutricional de mujeres de 35 a 55 años. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2002 [cited 2017 May 5];76(6):723–34. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272002000600008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 60. Whittaker JL. Ultrasound imaging for rehabilitation of the lumbopelvic region: a clinical approach. Edinburgh, UK: Elsevier Churchill Livingstone; 2007. 97–115 p.
 61. Ozcan Kahraman B, Salik Sengul Y, Kahraman T, Kalemci O. Developing a Reliable Core Stability Assessment Battery for Patients with Nonspecific Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016 Jul;41(14):E844–50.
 62. Carbonell-Baeza A, Alvarez-Gallardo IC, Segura-Jimenez V, Castro-Pinero J, Ruiz JR, Delgado-Fernandez M, et al. Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. *Int J Sports Med.* 2015 Feb;36(2):157–62.
 63. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2001;56(3):M146–57. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11253156>
<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/gerona/56.3.M146>

64. Orme JG, Reis J, Herz EJ. Factorial and discriminant validity of the Center for Epidemiological Studies Depression (CES-D) scale. *J Clin Psychol.* 1986 Jan;42(1):28-33.
65. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994 Mar;49(2):M85-94.
66. Ruiz JR, Espana-Romero V, Ortega FB, Sjostrom M, Castillo MJ, Gutierrez A. Hand span influences optimal grip span in male and female teenagers. *J Hand Surg Am.* 2006 Oct;31(8):1367-72.
67. Espana-Romero V, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Artero EG, Rey JP, Ruiz JR. Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, DynEx, and TKK dynamometers. *J strength Cond Res.* 2010 Jan;24(1):272-7.
68. Alonso Bouzón C, Carnicero JA, Turín JG, García-García FJ, Esteban A, Rodríguez-Mañas L. The Standardization of Frailty Phenotype Criteria Improves Its Predictive Ability: The Toledo Study for Healthy Aging. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2017;(2016):1-7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1525861016305205>
69. Vaquero-Cristóbal R, Martínez González-Moro I, Alacid Cárceles F, Ros Simón E. Strength, flexibility, balance, resistance and flexibility assessment according to body mass index in active older women. *Rev Esp Geriatr Gerontol [Internet].* 2013;48(4):171-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2012.11.003>
70. Vanderweeën L, Oostendorp RAB, Vaes P, Duquet W. Pressure algometry in manual therapy. *Man Ther.* 1996;1(5):258-65.
71. Montenegro MLLS, Braz CA, Mateus-Vasconcelos EL, Rosa-e-Silva JC, Candido-dos-Reis FJ, Nogueira AA, et al. Pain pressure threshold algometry of the abdominal wall in healthy women. *Brazilian J Med Biol Res.* 2012;45(7):578-82.
72. Hogeweg JA, Kuis W, Oostendorp RAB, Helders PJM. General and segmental reduced pain thresholds in juvenile chronic arthritis. *Pain.* 1995;62(1):11-7.
73. Davies PS. Chronic pain management in the cancer survivor: Tips for primary care providers. *Nurse Pract.* 2013;38(6):28-38.
74. Sahrman S, Azevedo DC, Dillen L Van. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian J Phys Ther [Internet].* 2017;21(6):391-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.001>
75. Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *J strength Cond Res.* 2004 Aug;18(3):522-8.
76. Whitehead AL, Julious SA, Cooper CL, Campbell MJ. Estimating the sample size for a pilot randomised trial to minimise the overall trial sample size for the external pilot and main trial for a continuous outcome variable. *Stat Methods Med Res.* 2016;25(3):1057-73.
77. American Physical Therapy Association. Resistance Band & Tubing. Instruction Manual [Internet]. 2012. p. 1-40. Available from: www.thera-band.com

78. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2001;37(1):153–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)01054-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(00)01054-8)
79. BORG G, DAHLSTROM H. A pilot study of perceived exertion and physical working capacity. *Acta Soc Med Ups*. 1962;67:21–7.
80. Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2013;113(1):147–55. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
81. Miyamoto Y, Baba Y, Sakamoto Y, Ohuchi M, Tokunaga R, Kurashige J, et al. Sarcopenia is a Negative Prognostic Factor After Curative Resection of Colorectal Cancer. *Ann Surg Oncol*. 2015 Aug;22(8):2663–8.
82. Gacci M, Sebastianelli A, Salvi M, De Nunzio C, Schiavina R, Simonato A, et al. Role of abdominal obesity for functional outcomes and complications in men treated with radical prostatectomy for prostate cancer: results of the Multicenter Italian Report on Radical Prostatectomy (MIRROR) study. *Scand J Urol*. 2014 Apr;48(2):138–45.
83. Jung H-W, Kim JW, Kim J-Y, Kim S-W, Yang HK, Lee JW, et al. Effect of muscle mass on toxicity and survival in patients with colon cancer undergoing adjuvant chemotherapy. *Support care cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer*. 2015 Mar;23(3):687–94.
84. Fiuza-Luces C, Santos-Lozano A, Joyner M, Carrera-Bastos P, Picazo O, Zugaza JL, et al. Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors. *Nat Rev Cardiol*. 2018 Dec;15(12):731–43.
85. Turcato E, Bosello O, Di Francesco V, Harris TB, Zoico E, Bissoli L, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000 Aug;24(8):1005–10.
86. Gernaat SAM, Ho PJ, Rijnberg N, Emaus MJ, Baak LM, Hartman M, et al. Risk of death from cardiovascular disease following breast cancer: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat*. 2017 Aug;164(3):537–55.
87. Salhi B, Huysse W, Van Maele G, Surmont VF, Derom E, van Meerbeeck JP. The effect of radical treatment and rehabilitation on muscle mass and strength: a randomized trial in stages I-III lung cancer patients. *Lung Cancer*. 2014 Apr;84(1):56–61.
88. Ryan AM, Power DG, Daly L, Cushen SJ, Ni Bhuachalla E, Prado CM. Cancer-associated malnutrition, cachexia and sarcopenia: the skeleton in the hospital closet 40 years later. *Proc Nutr Soc*. 2016 May;75(2):199–211.
89. Tisdale MJ. Cachexia in cancer patients. *Nat Rev Cancer*. 2002 Nov;2(11):862–71.
90. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21.
91. Lucia S, Esposito M, Rossi Fanelli F, Muscaritoli M. Cancer cachexia: from molecular mechanisms to patient's care. *Crit Rev Oncog*. 2012;17(3):315–21.
92. Inacio Pinto N, Carnier J, Oyama LM, Otoch JP, Alcantara PS, Tokeshi F, et al. Cancer as a Proinflammatory Environment: Metastasis and Cachexia. *Mediators Inflamm*. 2015;2015:791060.

93. Rutten EPA, Breyer MK, Spruit MA, Hofstra T, van Melick PPMJ, Schols AMWJ, et al. Abdominal fat mass contributes to the systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Nutr*. 2010 Dec;29(6):756–60.
94. Lenk K, Schuler G, Adams V. Skeletal muscle wasting in cachexia and sarcopenia: molecular pathophysiology and impact of exercise training. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010 Sep;1(1):9–21.
95. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Vol. 230, *Acta orthopaedica Scandinavica. Supplementum*. Sweden; 1989.
96. Bian X, Dai H, Feng J, Ji H, Fang Y, Jiang N, et al. Prognostic values of abdominal body compositions on survival in advanced pancreatic cancer. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jun;97(22):e10988.
97. Miura T, Mitsunaga S, Ikeda M, Shimizu S, Ohno I, Takahashi H, et al. Characterization of patients with advanced pancreatic cancer and high serum interleukin-6 levels. *Pancreas*. 2015 Jul;44(5):756–63.
98. Kisiel-Sajewicz K, Davis MP, Siemionow V, Seyidova-Khoshknabi D, Wyant A, Walsh D, et al. Lack of muscle contractile property changes at the time of perceived physical exhaustion suggests central mechanisms contributing to early motor task failure in patients with cancer-related fatigue. *J Pain Symptom Manage*. 2012 Sep;44(3):351–61.
99. Gould DW, Lahart I, Carmichael AR, Koutedakis Y, Metsios GS. Cancer cachexia prevention via physical exercise: molecular mechanisms. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2013 Jun;4(2):111–24.
100. Williams GR, Deal AM, Muss HB, Weinberg MS, Sanoff HK, Guerard EJ, et al. Frailty and skeletal muscle in older adults with cancer. *J Geriatr Oncol*. 2018 Jan;9(1):68–73.
101. Giannotti C, Sambuceti S, Signori A, Ballestrero A, Murialdo R, Romairone E, et al. Frailty assessment in elective gastrointestinal oncogeriatric surgery: Predictors of one-year mortality and functional status. *J Geriatr Oncol*. 2019 May;
102. Bohannon RW. Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1681–91.
103. Bohannon, Richard W. Minimal clinically important difference for grip strength : a systematic review. *J Phys Ther Sci*. 2019;31(1):75–8.
104. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Fernández-de-Las-Peñas C, Ruiz JR, Arroyo-Morales M. The handgrip strength test as a measure of function in breast cancer survivors: relationship to cancer-related symptoms and physical and physiologic parameters. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012 Sep;91(9):774–82.
105. Paek J, Choi YJ. Association between hand grip strength and impaired health-related quality of life in Korean cancer survivors: A cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019;9(9):1–8.
106. Vergara-Fernandez O, Trejo-Avila M, Salgado-Nesme N. Sarcopenia in patients with colorectal cancer: A comprehensive review. *World J Clin Cases*. 2020;8(7):1188–202.
107. Christensen JF, Jones LW, Andersen JL, Dagaard G, Rorth M, Hojman P. Muscle dysfunction in cancer patients. *Ann Oncol [Internet]*. 2014;25(5):947–58. Available from: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdt551>
108. van Dongen JM, Persoon S, Jongeneel G, Bosmans JE, Kersten MJ, Brug J, et al. Long-

term effectiveness and cost-effectiveness of an 18-week supervised exercise program in patients treated with autologous stem cell transplantation: results from the EXIST study. *J Cancer Surviv.* 2019;13(4):558–69.

109. Galiano-Castillo N, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Ariza-García A, Díaz-Rodríguez L, Del-Moral-Ávila R, et al. Telehealth system: A randomized controlled trial evaluating the impact of an internet-based exercise intervention on quality of life, pain, muscle strength, and fatigue in breast cancer survivors. *Cancer.* 2016 Oct;122(20):3166–74.
110. Mauvais-Jarvis F, Bairey Merz N, Barnes PJ, Brinton RD, Carrero JJ, DeMeo DL, et al. Sex and gender: modifiers of health, disease, and medicine. *Lancet [Internet].* 2020;396(10250):565–82. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31561-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31561-0)
111. Cruz-Fernández M, Achalandabaso-Ochoa A, Gallart-Aragón T, Artacho-Cordón F, Cabrerizo-Fernández MJ, Pacce-Bedetti N, et al. Quantity and quality of muscle in patients recently diagnosed with colorectal cancer: a comparison with cancer-free controls. *Support Care Cancer.* 2020;
112. Davarian S, Maroufi N, Ebrahimi I, Farahmand F, Parnianpour M. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25:123–9.
113. León Prados JA, Calvo A, Fernandez A, Calvo Lluch A, Fernández A. Fundamentos básicos de la ejecución holística de ejercicios abdominales para estabilizar la columna lumbo-abdominal. *Apunt Educ Física y Deport.* 2010;99(99):20–7.
114. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med.* 2018 Apr;48(4):765–85.
115. Hides JA, Donelson R, Lee D, Prather H, Sahrman SA, Hodges PW. Convergence and divergence of exercise-based approaches that incorporate motor control for the management of low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(6):437–52.
116. Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM R.* 2010 Feb;2(2):142–6; quiz 1 p following 167.
117. Vasseljen O, Fladmark AM. Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises: a randomized controlled trial in chronic low back pain patients. *Man Ther.* 2010 Oct;15(5):482–9.
118. Patel A V, Friedenreich CM, Moore SC, Hayes SC, Silver JK, Campbell KL, et al. American College of Sports Medicine Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Med Sci Sports Exerc.* 2019 Nov;51(11):2391–402.
119. Barker K, Eickmeyer S. Therapeutic Exercise. *Med Clin North Am [Internet].* 2020;104(2):189–98. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025712519301099>
120. Laird BJA, Scott AC, Colvin LA, McKeon A-L, Murray GD, Fearon KCH, et al. Pain, depression, and fatigue as a symptom cluster in advanced cancer. *J Pain Symptom Manage.* 2011 Jul;42(1):1–11.
121. Agasi-Idenburg SC, Thong MSY, Punt CJA, Stuijver MM, Aaronson NK. Comparison of symptom clusters associated with fatigue in older and younger survivors of colorectal cancer. *Support care cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer.* 2017 Feb;25(2):625–32.

122. Hamaker ME, Jonker JM, de Rooij SE, Vos AG, Smorenburg CH, van Munster BC. Frailty screening methods for predicting outcome of a comprehensive geriatric assessment in elderly patients with cancer: a systematic review. *Lancet Oncol.* 2012 Oct;13(10):e437-44.

11 

Anexos

Anexos

I. Listado de abreviaturas




ANCOVA	Análisis de la covarianza
%	Porcentaje
CC	Cadena cinética cerrada
CCI	coeficiente de correlación intraclase
CCR	Cáncer colorrectal
CES-D	Center for Epidemiologic Studies Depression Scale
cm	Centímetros
CORE	Central area
CRC	Colorectal cancer
DS	Desviación estándar
ESO	Educación secundaria obligatoria
FCM	Frecuencia cardíaca máxima
GC	Grupo control
GCS	Grupo de controles sanos
GE	Grupo experimental
GLOBOCAN	<i>Global Cancer Observatory</i>
IC	Intervalo de confianza
IMC	Índice de masa corporal
kcal	kilocalorías
Kg	Kilogramos

ln	Logaritmo neperiano
m	metro
n	Tamaño de muestra
P	P-valor
PFA	Programa de Fisioterapia Activa
PTS	Parque Tecnológico de la Salud
pRD-CRC	Patients recently diagnosed with colorectal cancer
RDCC	Recién diagnosticados de cáncer de colon
RM	Repetición máxima
s	Segundos
SCC	Supervivientes de cáncer de colon
X²	Chi-cuadrado
Zona CORE	Zona central del cuerpo

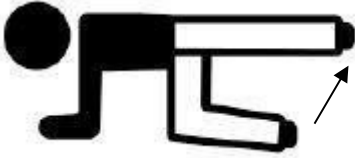
II. Ejercicios de anteversión y retroversión pélvica

EJERCICIOS DE ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN PÉLVICA	
IMAGEN	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO
	<ul style="list-style-type: none"> - Sentados con los pies apoyados en el suelo, colocamos las manos a la altura de la cadera. - Realizar anteversión pélvica (movimiento hacia delante de la pelvis – mayor arco lumbar) seguido de una retroversión pélvica (movimiento hacia atrás de la pelvis – rectificación de la columna lumbar). Vamos alternando estos movimientos de forma controlada. - Repetir 10 veces la anteversión y 10 veces la retroversión. En total, 20 repeticiones. - Cuidado: <i>no confundir con movimiento de flexo- extensión de cadera. Sólo es <u>movimiento de la pelvis</u>.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos de pie con los pies a la altura de los hombros (piernas semiabiertas) y las manos a la altura de la cadera. - Realizar anteversión pélvica (movimiento hacia delante de la pelvis – mayor arco lumbar) seguido de una retroversión pélvica (movimiento hacia atrás de la pelvis – rectificación de la columna lumbar). Vamos alternando estos movimientos de forma controlada. - Repetir 10 veces la anteversión y 10 veces la retroversión. En total, 20 repeticiones. - Cuidado: <i>no confundir con movimiento de flexo- extensión de cadera. Sólo es <u>movimiento de la pelvis</u>.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Tumbado sobre una colchoneta o esterilla con flexión de cadera y rodilla. Manos en la cadera. - Realizar anteversión pélvica (movimiento hacia delante de la pelvis – mayor arco lumbar → nos aparece un hueco entre esterilla y nuestra espalda) seguido de una retroversión pélvica (movimiento hacia atrás de la pelvis – rectificación de la columna lumbar → el hueco que aparecía desaparece). - Vamos alternando estos movimientos de forma controlada. - Repetir 10 veces la anteversión y 10 veces la retroversión. En total, 20 repeticiones - Cuidado: <i>no confundir con movimiento de flexo- extensión de cadera. Sólo es <u>movimiento de la pelvis</u>.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos en cuadrupedia. - Realizar anteversión pélvica (movimiento hacia delante de la pelvis – mayor arco lumbar) seguido de una retroversión pélvica (movimiento hacia atrás de la pelvis – rectificación de la columna lumbar). Vamos alternando estos movimientos de forma controlada. - Repetir 10 veces la anteversión y 10 veces la retroversión. En total, 20 repeticiones - Cuidado: <i>no confundir con movimiento de flexo- extensión de cadera. Sólo es <u>movimiento de la pelvis</u>.</i>
<p>Es importante aprender a disociar y realizar bien estos movimientos. Una vez controlados, se realizarán manteniendo la contracción del transverso del abdomen.</p>	

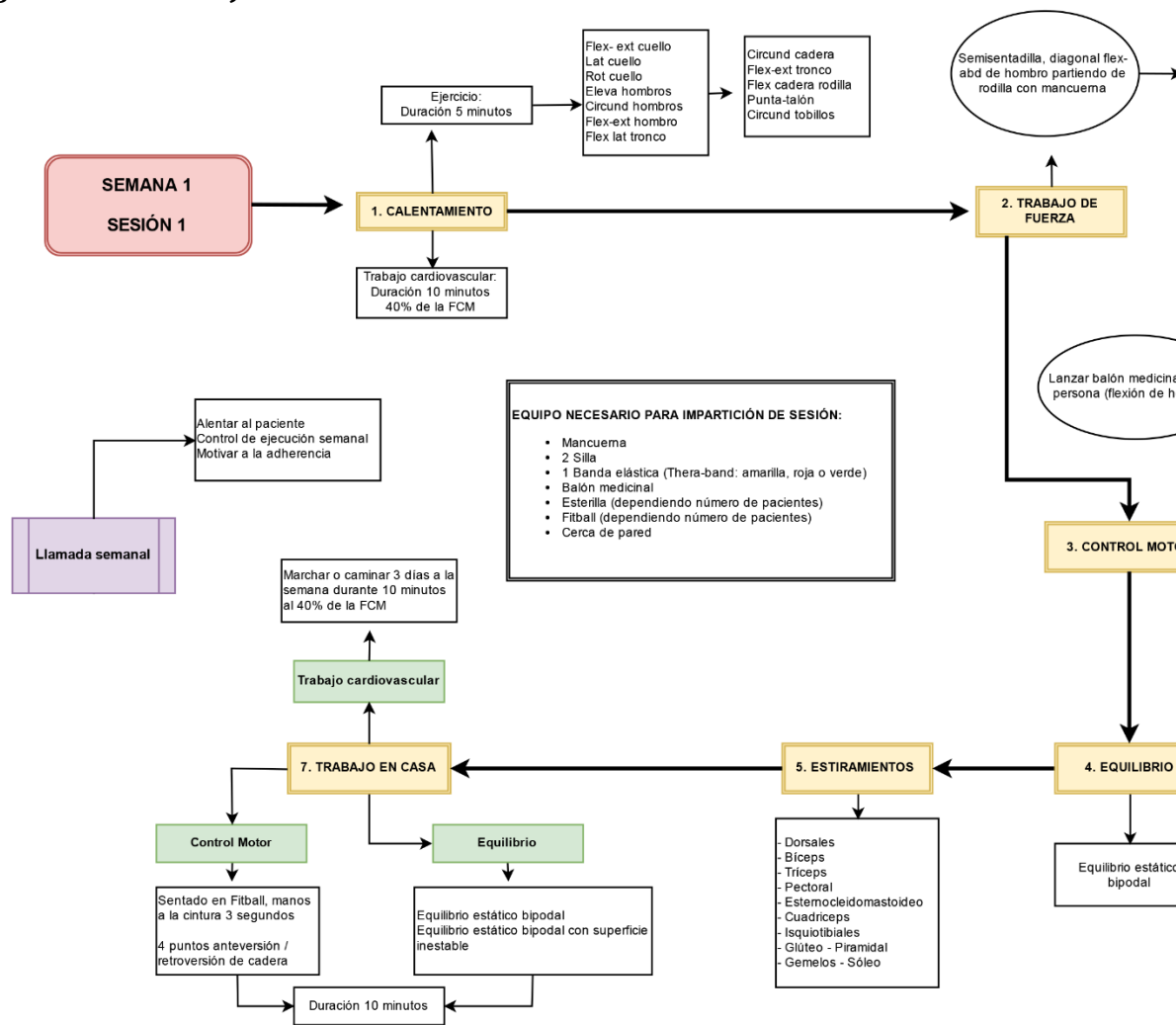
III. Ejercicios con Stabilizer™

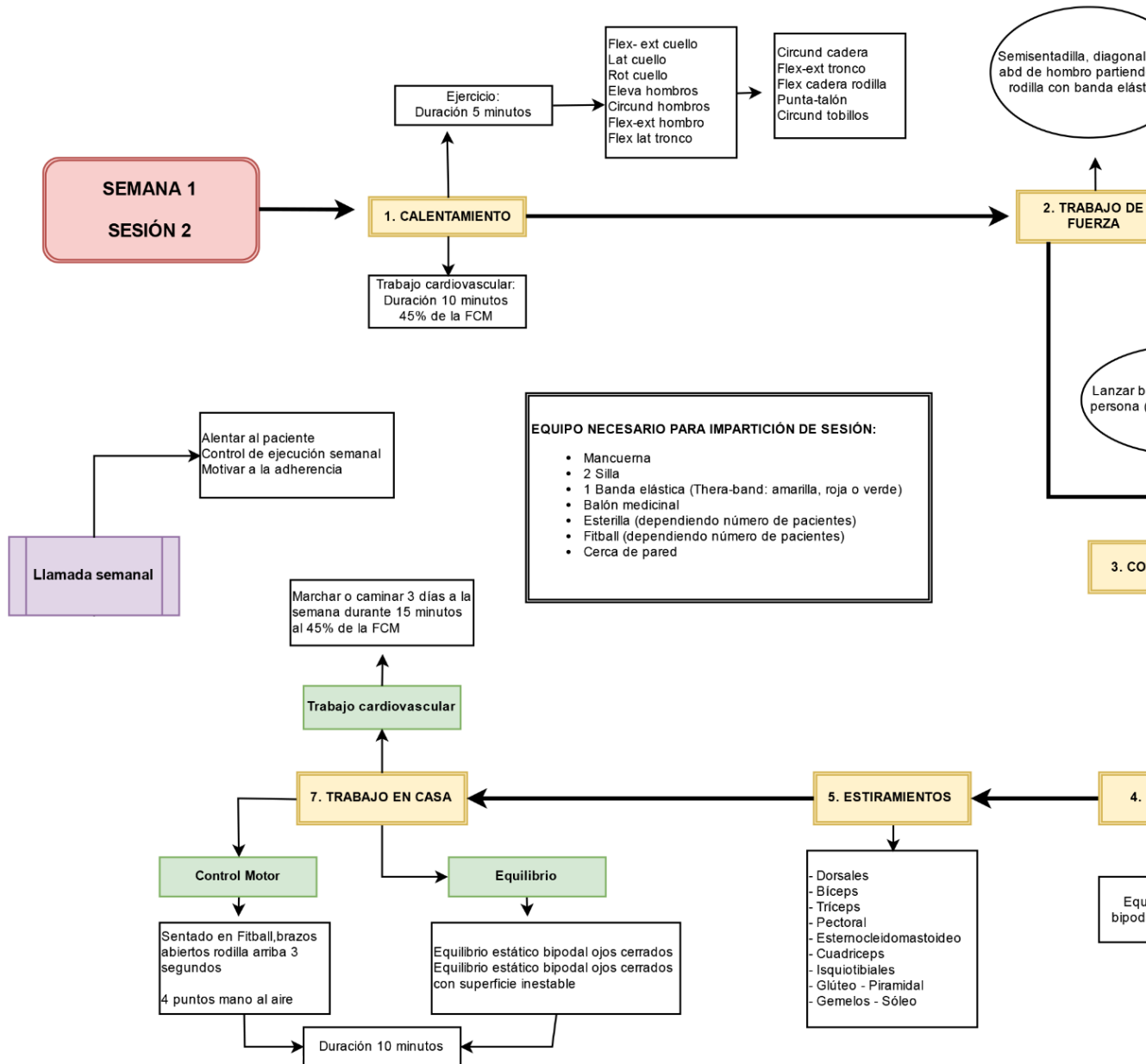
EJERCICIOS CON STABILIZER	
<p>Los siguientes ejercicios son de gran importancia para preparar al cuerpo al ejercicio. Es importante la correcta ejecución de cada uno de ellos, prevaleciendo una adecuada técnica que el número de repeticiones. Los ejercicios deben realizarse todos los días por durante 5 minutos – 2 veces al día.</p>	
IMAGEN	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO
	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar la almohadilla por debajo del abdomen e inflarla hasta alcanzar los 70mmHg (línea marrón). - Llevar el ombligo hacia adentro y arriba sin mover espalda ni la pelvis. - La presión tras el ejercicio pudo sufrir cambios de entre 6 y 10mmHg. - Realizar el ejercicio hasta lograr mantener de entre 10-15 segundos con una respiración normalizada y contrayendo el transverso del abdomen.
	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar la almohadilla por debajo de la región lumbar. Inflar hasta 40mmHg (línea naranja). - Llevar el ombligo hacia adentro y hacia arriba sin mover la espalda ni la pelvis. - Mantener una presión de 40mmHg. - Realizar el ejercicio hasta lograr mantener de entre 10-15 segundos con una respiración normalizada y contrayendo el transverso del abdomen.
 <p>Yaciendo (movimiento controlado de la pierna)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar la almohadilla por debajo de la zona lumbar e inflar hasta 40mmHg (línea naranja). - Llevar el ombligo hacia adentro y hacia arriba sin mover la espalda ni la pelvis y llevar la rodilla hacia el pecho. - La presión debe mantenerse en 40mmHg. - Realizar el ejercicio hasta lograr mantener de entre 10-15 segundos con una respiración normalizada y contrayendo el transverso del abdomen.
	<ul style="list-style-type: none"> - De pie, de espaldas a una pared, ubicar la almohadilla por debajo de la región lumbar e inflar 40mmHg (línea naranja). - Llevar el ombligo hacia dentro y hacia arriba sin mover la espalda ni la pelvis y llevar la rodilla hacia el pecho. - La presión debe mantenerse en 40mmHg. - Realizar el ejercicio hasta lograr mantener de entre 10-15 segundos con una respiración normalizada y contrayendo el transverso del abdomen.
 <p>Sentado y Derecho</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sentado con la espalda recta y con soporte, con los pies completamente apoyados en el suelo. Ubicar la almohadilla debajo de la espalda e inflar hasta 40mmHg (línea naranja). - Llevar el ombligo hacia dentro y hacia arriba sin mover la espalda ni la pelvis y llevar la rodilla hacia el pecho. - La presión indicada debe aumentar 8-10mmHg mientras se eleva la pierna y mantenerse en esta presión durante el recorrido. - Realizar el ejercicio hasta lograr mantener la posición 5 segundos con una respiración normalizada y manteniendo la contracción del transverso del abdomen.
<p>Todos los movimientos, una vez que han sido dominados, se deberán acompañarse con movimientos alternados de brazos, respetando cada una de las condiciones antes descritas.</p>	

IV. Ejercicios sin Stabilizer™

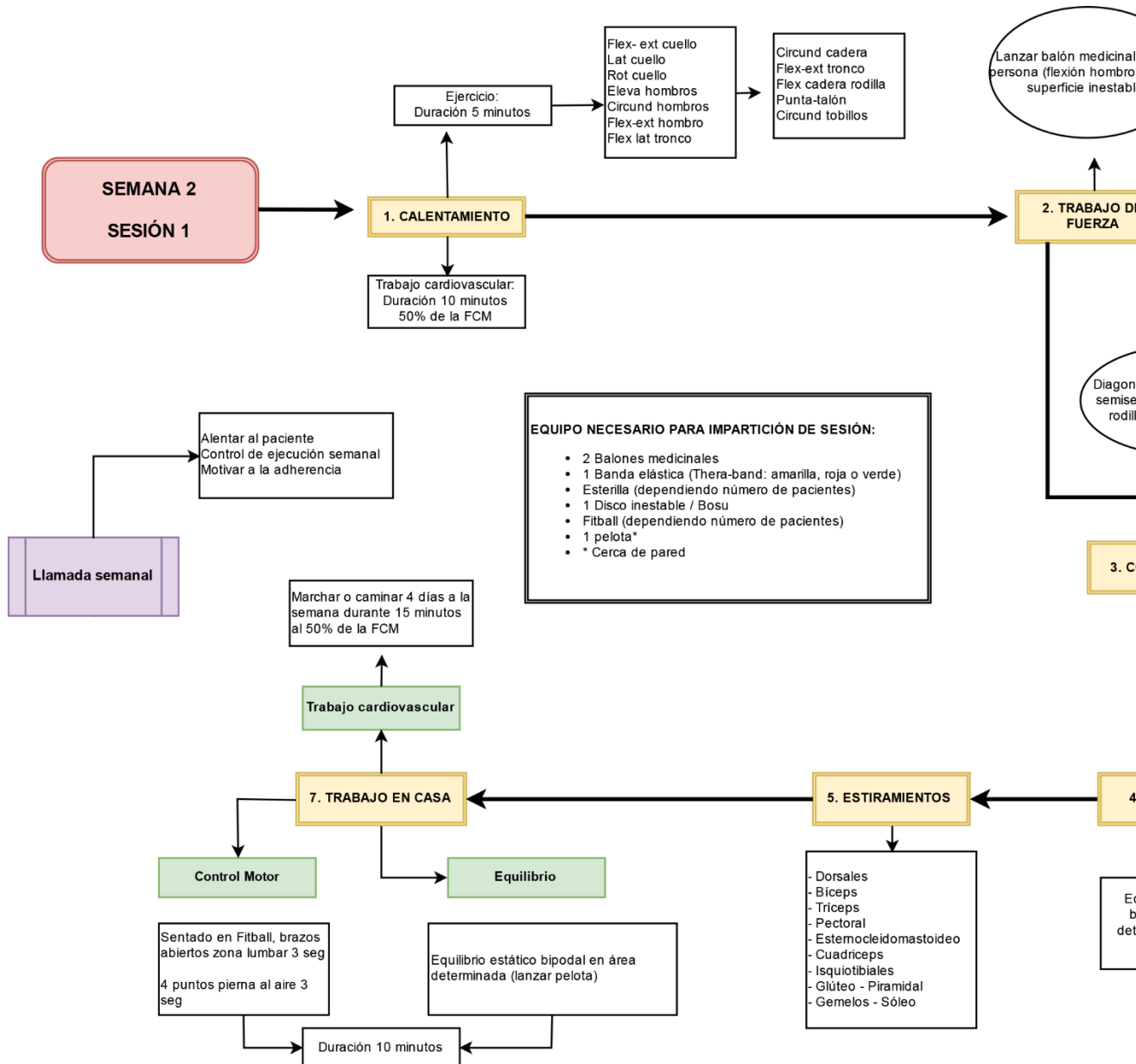
EJERCICIOS SIN STABILIZER	
IMAGEN	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos en una esterilla con las piernas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas en la colchoneta. - Llevar el ombligo hacia dentro y hacia arriba (contracción del transverso del abdomen), manteniendo una respiración normalizada. - Arrastrando el talón sobre la superficie llevo la pierna hasta la extensión, estirándola, y vuelvo a la posición inicial. - Repetir 10 veces con cada pierna.
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos sobre una esterilla con las piernas flexionadas y los pies apoyados. - Realizar contracción del transverso del abdomen, manteniendo una respiración normalizada. - El ejercicio consiste en intentar llevar la rodilla al pecho mientras la otra pierna permanece apoyada y volver a la posición de inicio. - Repetir 10 veces con cada pierna.
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos en una colchoneta boca arriba, rodillas flexionadas y plantas de los pies apoyadas en el suelo. - Realizar contracción del transverso del abdomen, manteniendo una respiración normalizada. - Colocar las palmas de las manos sobre los muslos y deslizándolas en dirección a la rodilla, tratar de tocar con las puntas de las manos esta, despegando primero la cabeza y después la espalda de la esterilla (cuidando de no trabajar con el cuello) y sintiendo el trabajo en la zona abdominal. - Repetir 10 veces.
	<ul style="list-style-type: none"> - Nos colocamos en posición de cuadrupedia sobre una colchoneta o esterilla. - Realizar contracción del transverso del abdomen, manteniendo una respiración normalizada. - Manteniendo una pierna apoyada, llevar la otra hacia atrás realizando una extensión de cadera y rodilla hasta alinear cabeza-tronco-pierna y volvemos a la posición inicial. - Repetir 10 veces con cada pierna.
	<ul style="list-style-type: none"> - "Superman". - Nos colocamos en posición de cuadrupedia sobre una colchoneta o esterilla. - Realizar contracción del transverso del abdomen, manteniendo una respiración normalizada. - Manteniendo una pierna apoyada, llevar la otra hacia atrás realizando una extensión de cadera y rodilla hasta alinear cabeza-tronco-pierna y, al mismo tiempo, elevo el brazo contrario. Mientras más estirados se encuentren la pierna y el brazo que se encuentra en el aire, mayor estabilidad en la realización del ejercicio obtendrá. - Repetir 10 veces con cada pierna y brazo.

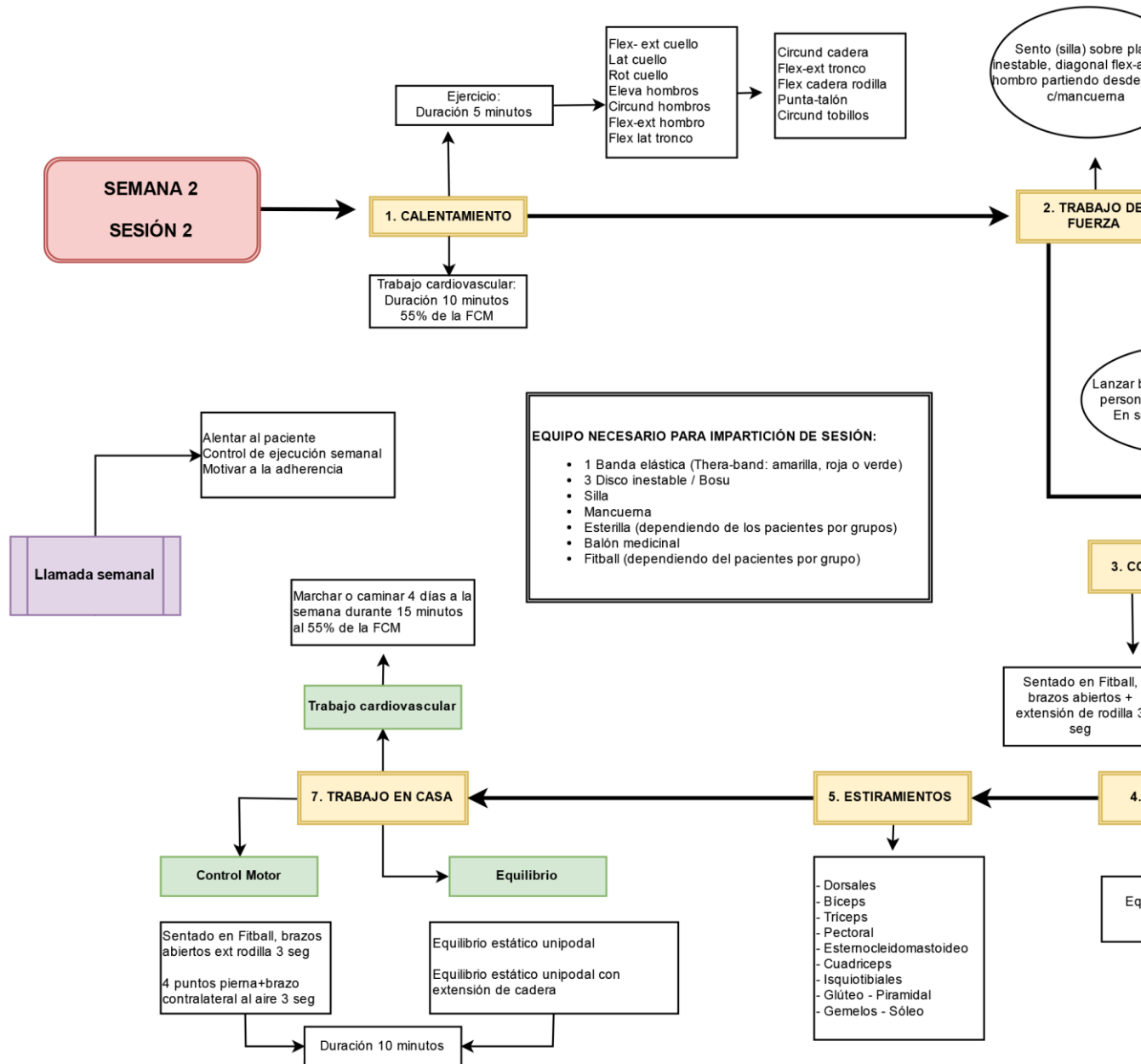
V. Diagrama de trabajo del PFA de la Semana 1 a la 4

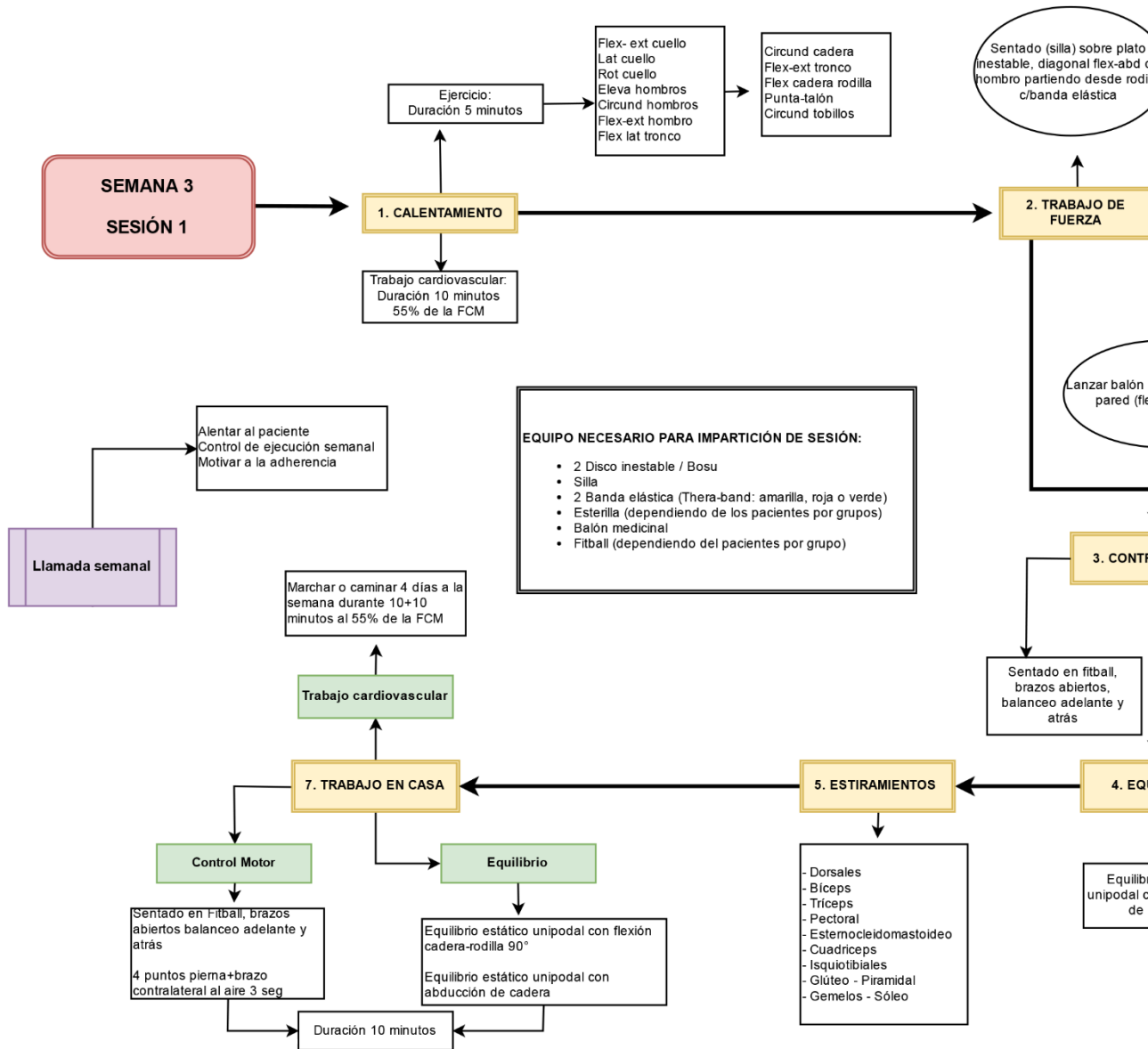


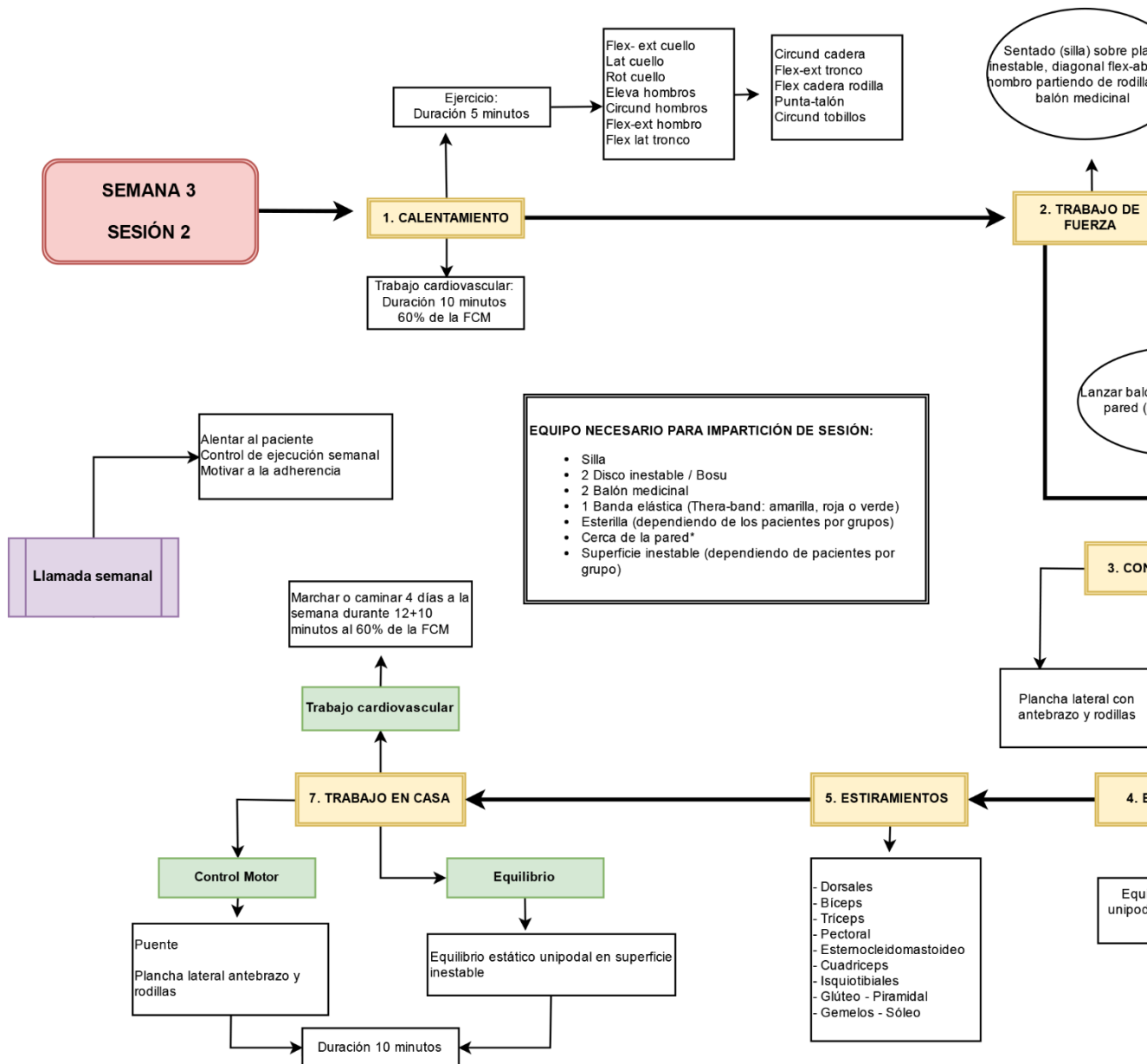


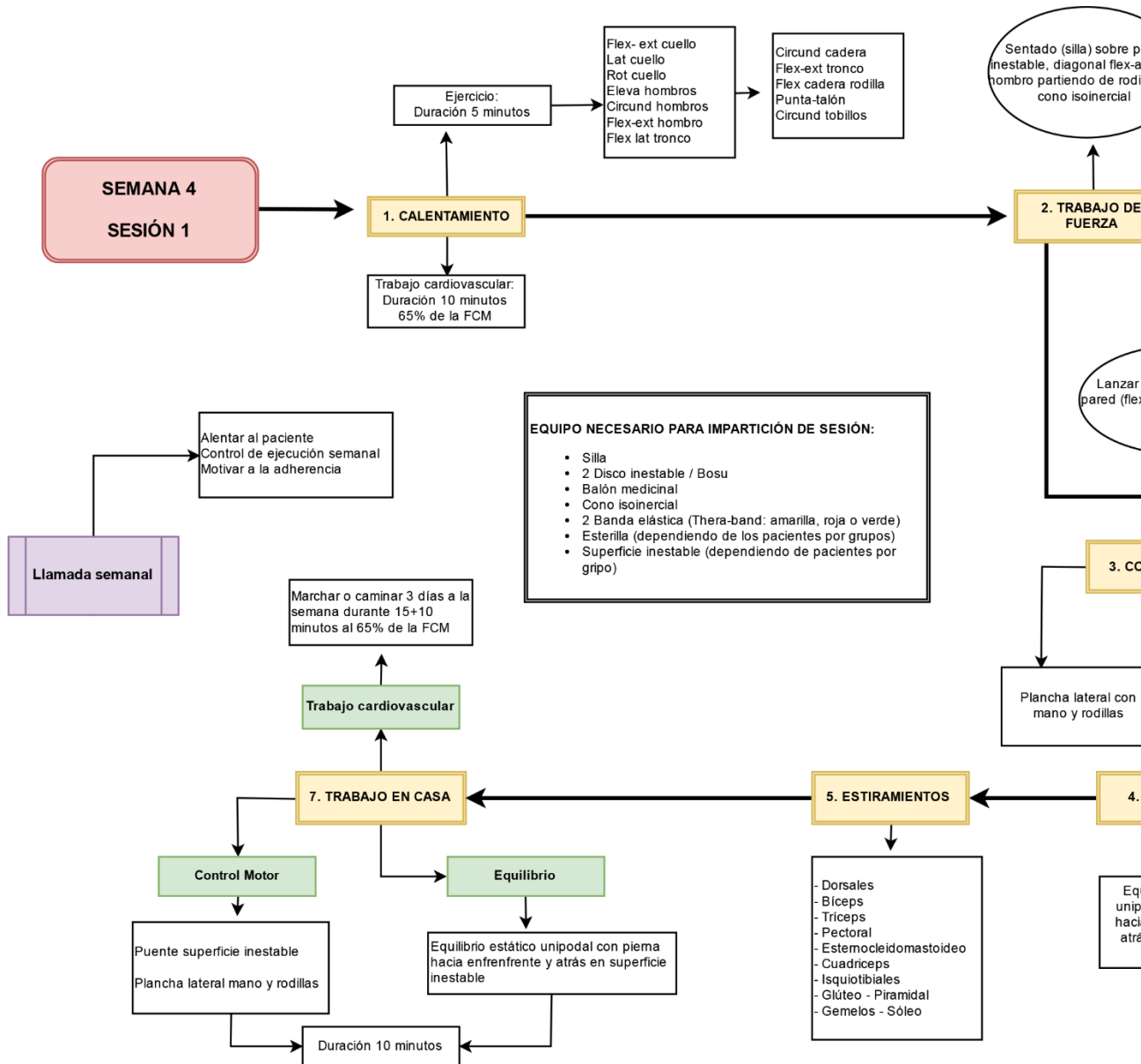
- EQUIPO NECESARIO PARA IMPARTICIÓN DE SESIÓN:**
- Mancuerna
 - 2 Silla
 - 1 Banda elástica (Thera-band: amarilla, roja o verde)
 - Balón medicinal
 - Esterilla (dependiendo número de pacientes)
 - Fitball (dependiendo número de pacientes)
 - Cerca de pared

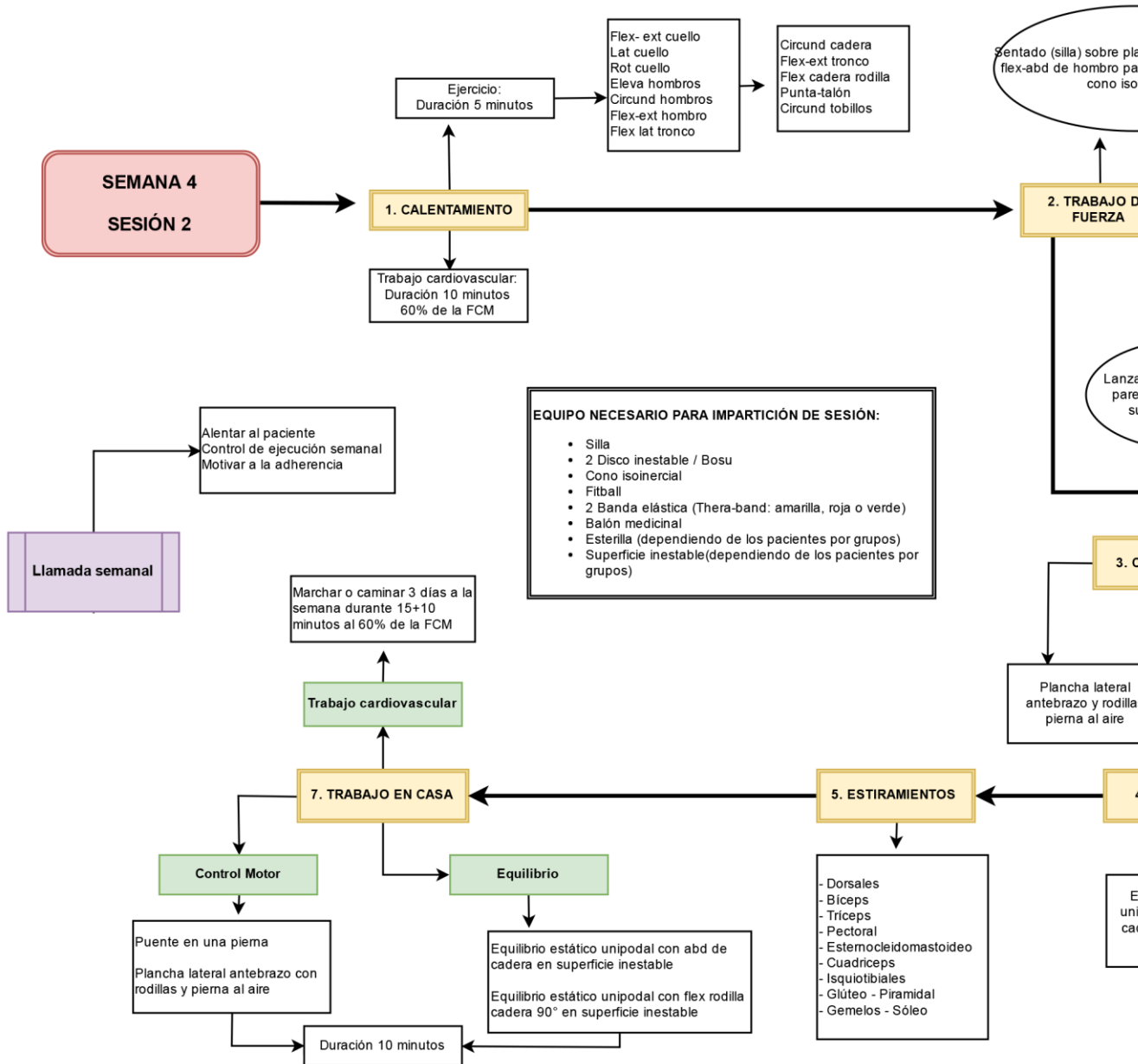




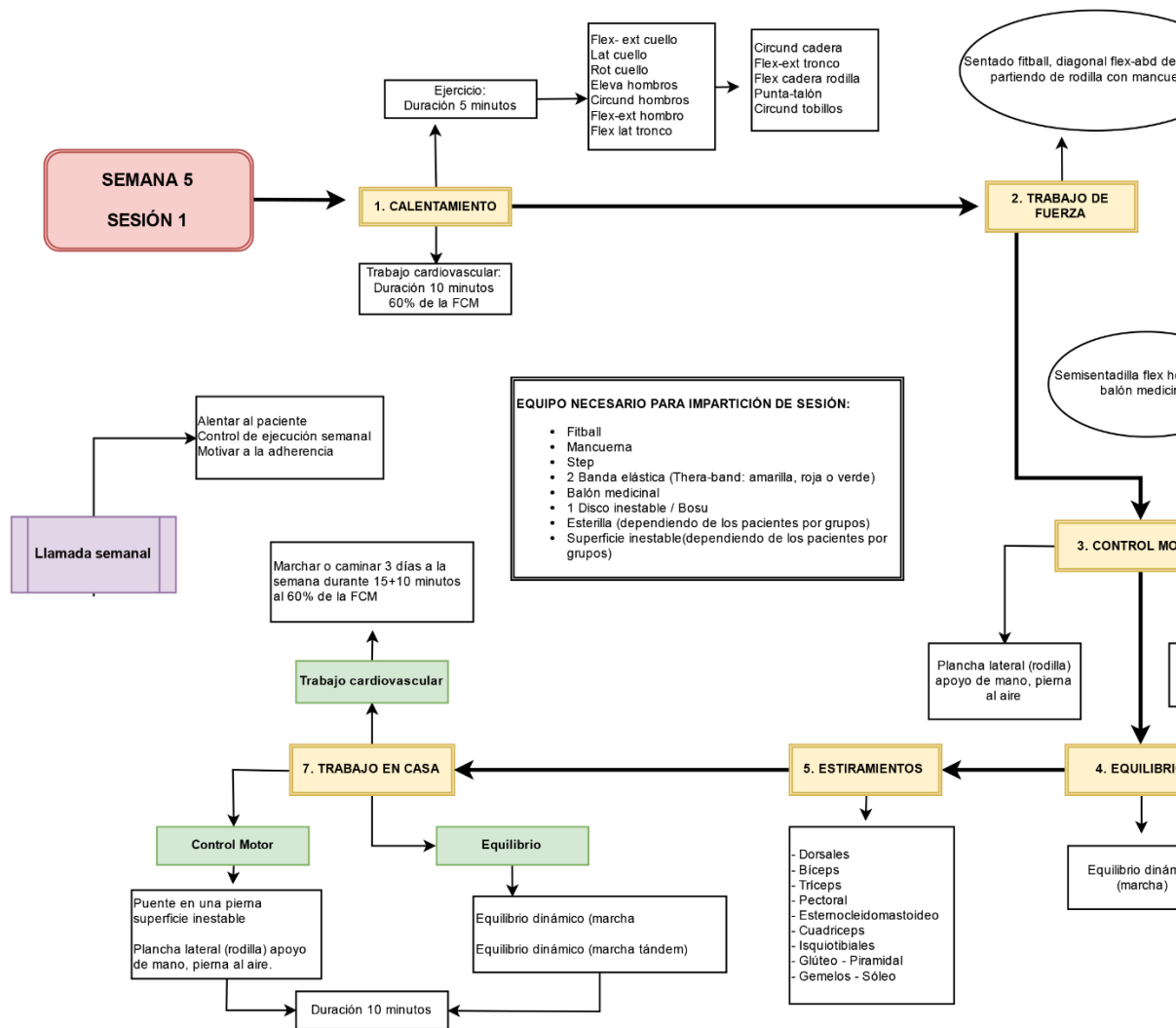


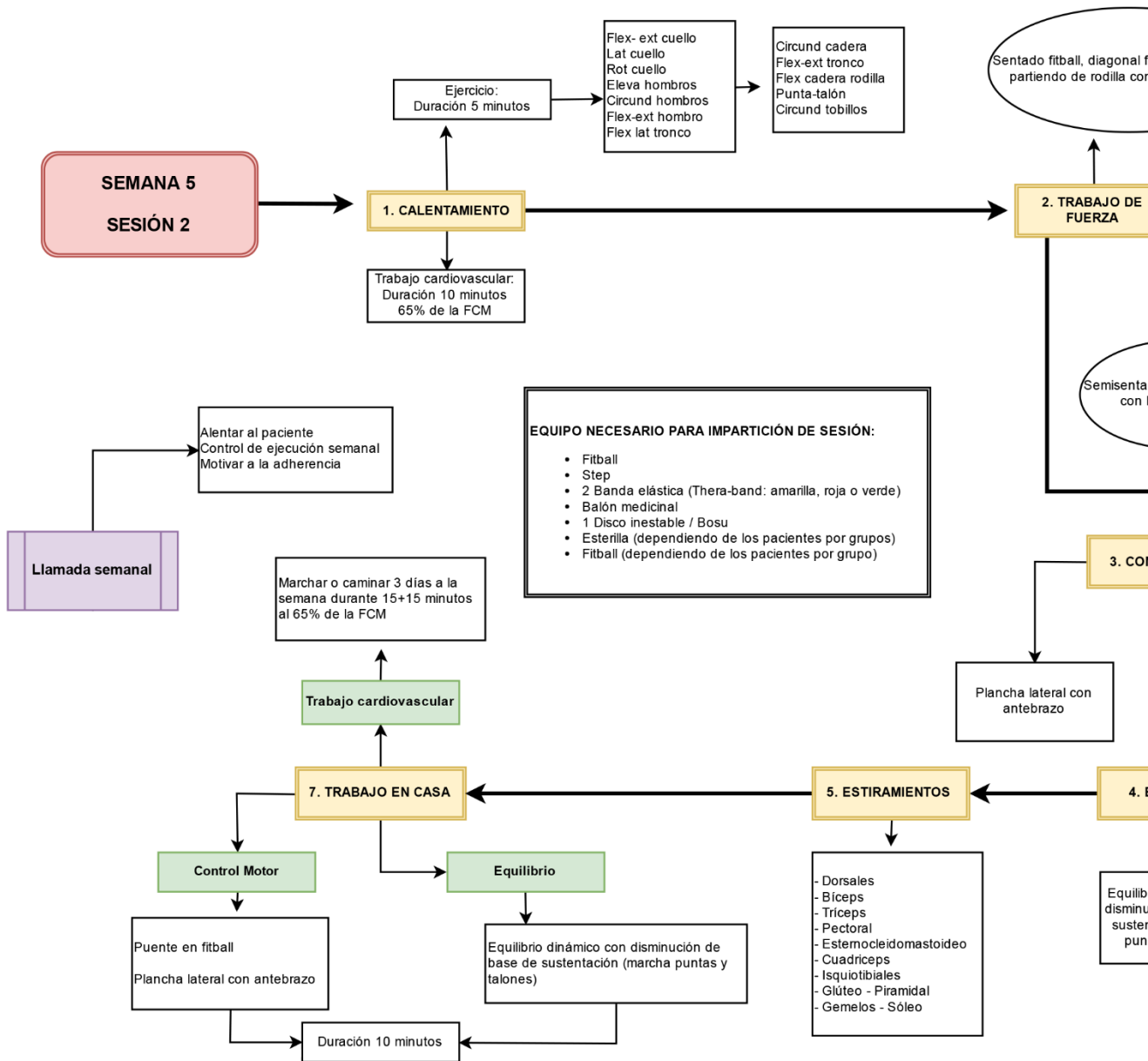


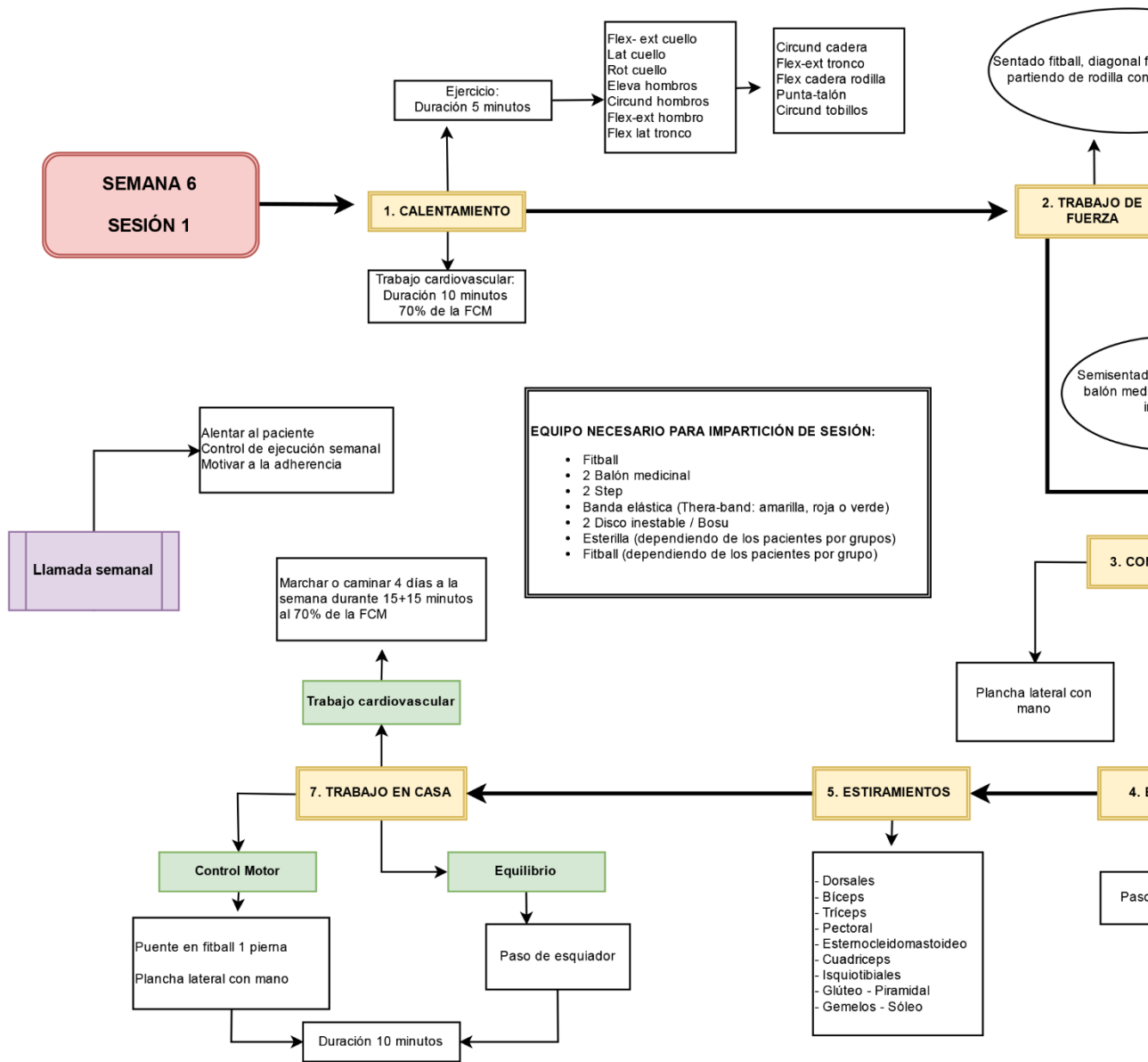


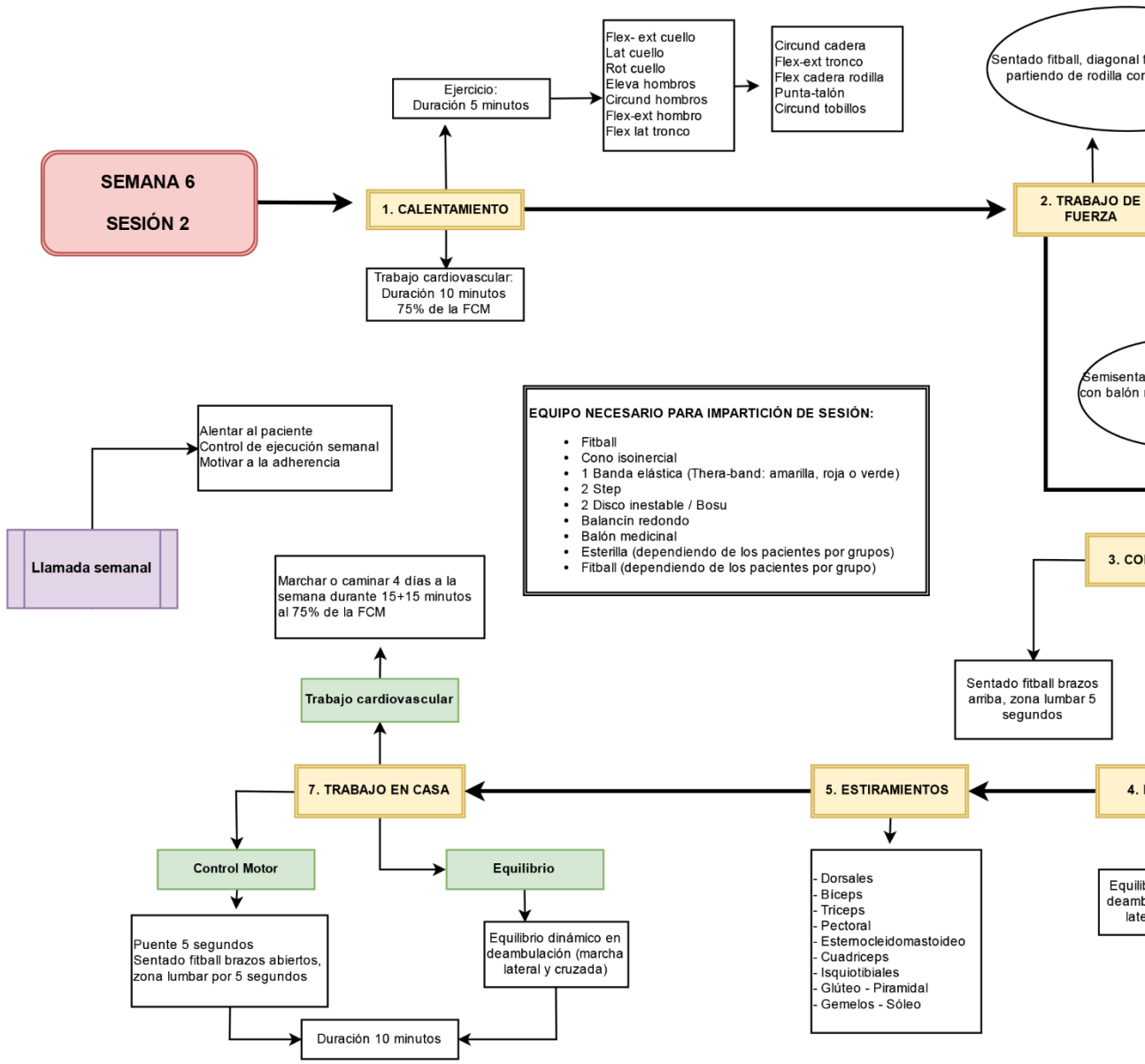


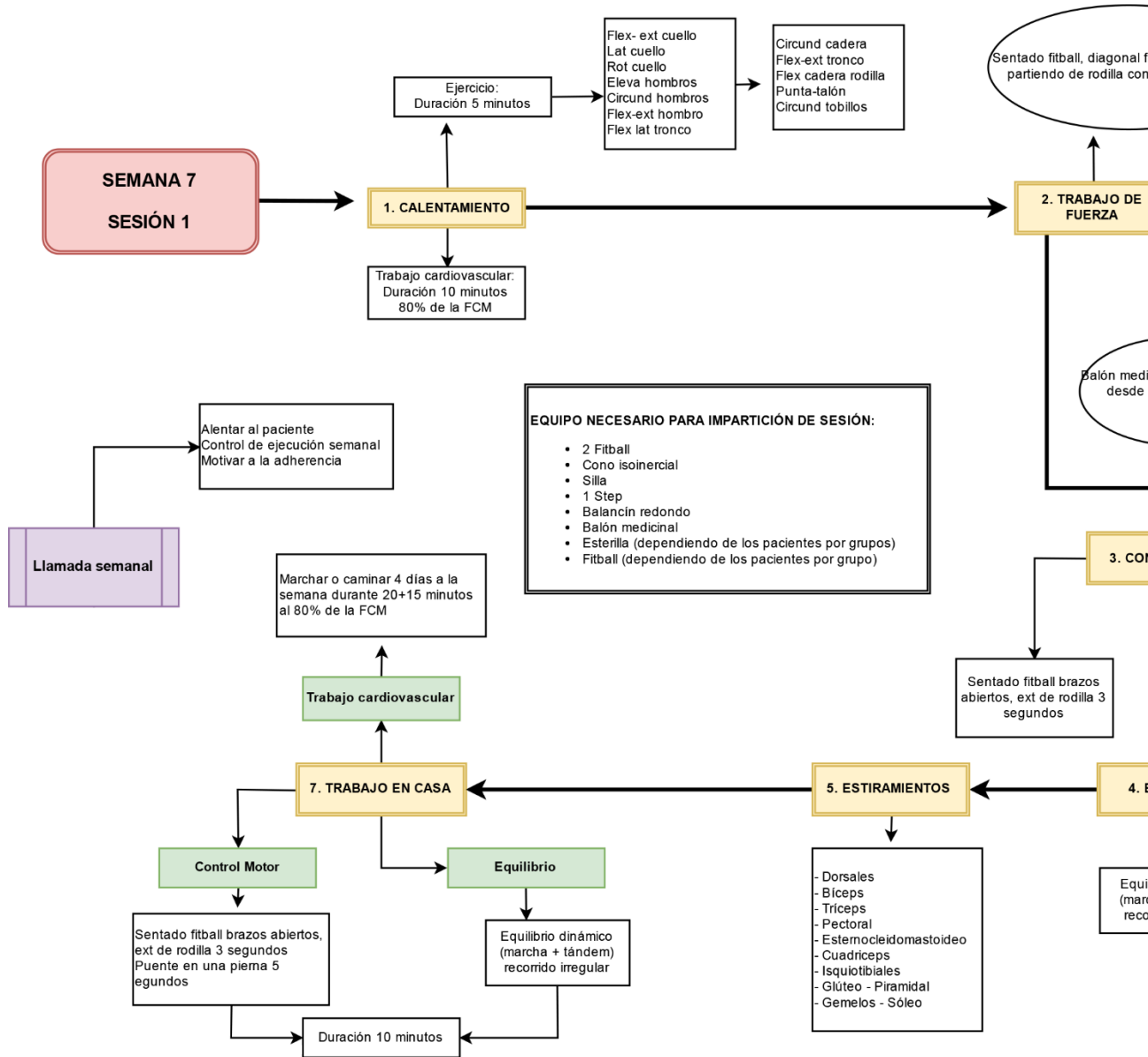
VI. Diagrama de trabajo del PFA de la Semana 5 a la 8

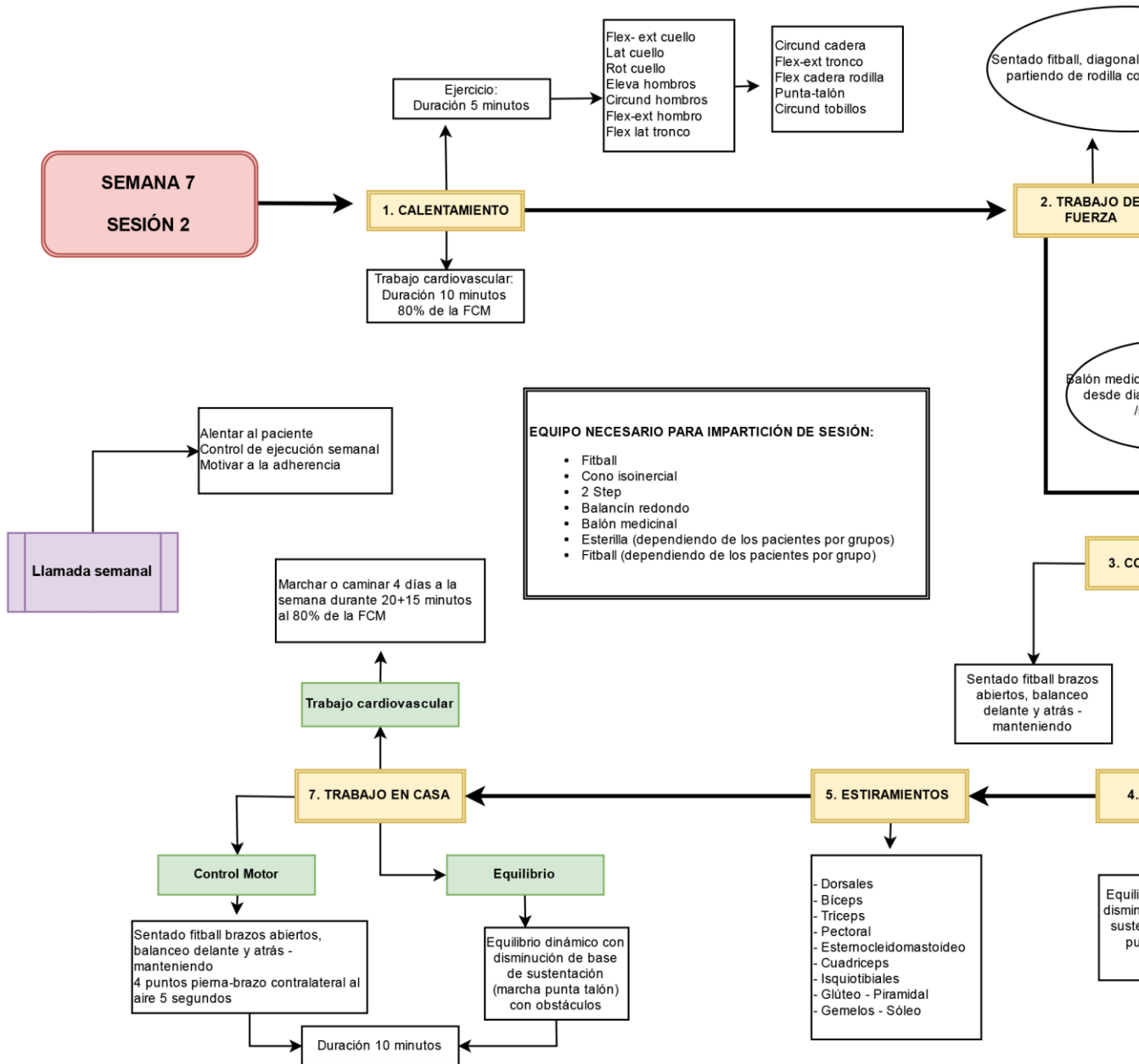












**SEMANA 8
SESIÓN 1**

1. CALENTAMIENTO

Ejercicio:
Duración 5 minutos

Flex- ext cuello
Lat cuello
Rot cuello
Eleva hombros
Circund hombros
Flex- ext hombro
Flex lat tronco

Circund cadera
Flex- ext tronco
Flex cadera rodilla
Punta- talón
Circund tobillos

Trabajo cardiovascular:
Duración 10 minutos
85% de la FCM

2. TRABAJO DE FUERZA

Sentado fitball, diagonal fle...

Balón medicina...

Llamada semanal

Alentar al paciente
Control de ejecución semanal
Motivar a la adherencia

- EQUIPO NECESARIO PARA IMPARTICIÓN DE SESIÓN:**
- 2 Fitball
 - Cono isoinercial
 - Cerca de pared
 - 2 Step
 - Disco inestable / Bosu
 - Balón medicinal
 - Esterilla (dependiendo de los pacientes por grupos)
 - Fitball (dependiendo de los pacientes por grupo)

Marchar o caminar 4 días a la semana durante 30 minutos al 85% de la FCM

Trabajo cardiovascular

7. TRABAJO EN CASA

Control Motor

Puente en fitball 5 segundos
Plancha lateral con antebrazo 10 segundos

Equilibrio

Paso de esquiador

Duración 10 minutos

5. ESTIRAMIENTOS

- Dorsales
- Biceps
- Tríceps
- Pectoral
- Esternocleidomastoideo
- Cuadriceps
- Isquiotibiales
- Glúteo - Piramidal
- Gemelos - Sóleo

3. CONT...

Plancha lateral con antebrazo 10 segundos

4. EC...

Paso o...

VII. Formato de folleto de Trabajo en Casa por semana y sesión

TRABAJO EN CASA SEMANA 1 / SESIÓN 1

TRABAJO CARDIOVASCULAR: 3 días a la semana, 10 minutos, marchar o caminar. 11 escala de BORG

Los ejercicios que a continuación se describen deben realizarse con cautela y siguiendo las indicaciones al pie de la letra, recordando que en ningún momento deben producir dolor o molestia. Si es que se presenta, reducir la intensidad o el tiempo del ejercicio hasta donde ninguno de los anteriores aparezca.

ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN DE CADERA



En posición acostado, sentado, parado y en cuatro puntos, colocar las manos en la cintura (excepto en cuatro puntos). A continuación “vascular” la cadera haciendo el movimiento de:

Anteversión, llevando las caderas hacia delante, podrá notar como la espalda se arquea.

Retroversión. Llevando las caderas hacia atrás, podrá notar como la columna pierde su curva y mete el culo.

Realizar este ejercicio 10 veces en cada una de las posiciones.

PARADO EN UN SOLO PIE + PIERNA ATRÁS

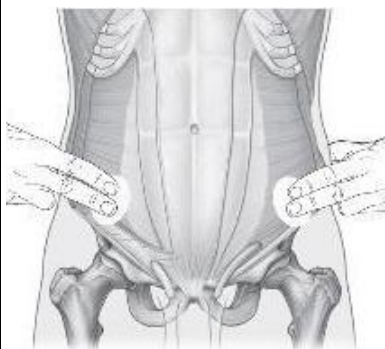


Parado, con las manos en la cintura llevar la rodilla de una pierna hacia arriba y mantener la posición por durante 10 segundos. Hacer lo mismo con la otra pierna.

De ser necesario colocarse cerca de una superficie estable, como puede ser una silla, la pared, etc.

Recuerda: es importante llevar calzado adecuado para la realización del ejercicio.

CONTRACCIÓN DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN



Tumbado boca arriba las plantas de los pies en el piso y las rodillas flexionadas, la zona lumbar debe estar intentando tocar la colchoneta, hombros relajados apoyados en la colchoneta y lejos de las orejas, con el mentón hacia el pecho. Inhalar y al exhalar activar el transverso del abdomen (provocando el “hundimiento” de esa zona de contracción), con un movimiento que simularía llevar el ombligo hacia dentro y hacia arriba.

VIII. Artículo publicado

[Click here to view linked References](#)

TITLE PAGE

QUANTITY AND QUALITY OF MUSCLE IN PATIENTS RECENTLY DIAGNOSED WITH COLORECTAL CANCER; A COMPARISON WITH CANCER-FREE CONTROLS

Authors: Mayra Cruz-Fernández^{1,2}, Alexander Achalandabaso Ochoa³, Tania Gallart-Aragón⁴, Francisco Artacho-Cordón^{1,2,6}, María José Cabrerizo- Fernández⁷, Nicolás Pacce-Bedetti², Irene Cantarero-Villanueva^{1,2,5}.

¹ "Cuidate" Support Unit for Oncology Patients (UAPO), Sport and Health University Research Institute (IMUDS, University of Granada, Granada, Spain)

²Department of Physiotherapy, University of Granada, Granada, Spain.

³Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, Jaén, Spain.

⁴Unit of Mammary Pathology, General Surgery Services, "Campus de la Salud" Hospital, Granada, Spain.

⁵ Biohealth Research Institute in Granada (ibs.GRANADA), University Hospital Complex of Granada, University of Granada, Granada, Spain.

⁶Department of Radiology and Physical Medicine, University of Granada, Granada, Spain

⁷General Surgery Unit, "Campus de la Salud" Hospital, Granada, Spain.

Corresponding author: Irene Cantarero-Villanueva. Health Sciences Faculty, University of Granada, Spain. "Cuidate" Support Unit for Oncology Patients (UAPO) in the Sport and Health Joint University Institute (IMUDS), Granada, Spain. Biohealth Research Institute in Granada (ibs.GRANADA), University Hospital Complex of Granada, University of Granada, Granada, Spain. irenecantarero@ugr.es. Phone: +34958248764. ORCID: 0000-0002-3834-171.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

43. Kisial-Sajewicz K, Davis MP, Siemionow V, et al (2012) Lack of muscle contractile property changes at the time of perceived physical exhaustion suggests central mechanisms contributing to early motor task failure in patients with cancer-related fatigue. *J Pain Symptom Manage* 44:351–361. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2011.08.007>

44. Gould DW, Lahart I, Carmichael AR, et al (2013) Cancer cachexia prevention via physical exercise: molecular mechanisms. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 4:111–124. <https://doi.org/10.1007/s13539-012-0096-0>

45. Williams GR, Deal AM, Muss HB, et al (2018) Frailty and skeletal muscle in older adults with cancer. *J Geriatr Oncol* 9:68–73. <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2017.08.002>

46. Giannotti C, Sambucetti S, Signori A, et al (2019) Frailty assessment in elective gastrointestinal oncogeriatric surgery: Predictors of one-year mortality and functional status. *J Geriatr Oncol*. <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2019.04.017>

47. Tamas K, Walenkamp AME, de Vries EGE, et al (2015) Rectal and colon cancer: Not just a different anatomic site. *Cancer Treat Rev* 41:671–679. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2015.06.007>

12 

Agradecimientos

Agradecimientos

Aún recuerdo el primer día que llegue a Granada hace 7 años, llena de miedo por dejar la seguridad de una vida en mi país, con una maleta llena de ilusiones, sueños por cumplir y tantas expectativas sobre lo que me podría ofrecer en todo su contexto. Hoy me queda eso, la gratificación de haber tenido la oportunidad y el valor de haber vivido todo aquello, así como de conocer a tantas personas que hoy forman parte importante de mi vida.

A estas alturas, no puedo decir que este proyecto haya sido solo trabajo mío, porque mientras pienso en todos aquellos a los que debo agradecer, se vienen a mi mente tantas personas. Sin lugar a dudas este ha sido el trabajo de muchos, fue un proyecto familiar, un proyecto de un grupo de investigación, un proyecto de amigos y de toda la gente que estuvo involucrada.

Gracias Citlalli, por todo el amor, comprensión y apoyo que me diste cuando decidí emprender este camino, eres uno de los pilares importantes de nuestra familia y simplemente sin ti, no hubiera podido, todo esto es fue por y para ti.

Gracias Sara, por la paciencia y el tiempo que te robé para terminar este proyecto, una sonrisa tuya siempre brindo serenidad a mi alma en momento de desesperación.

Gracias Omar, porque sin ti, una aventura de este tipo nunca hubiera pasado por mi mente, gracias por impulsarme, creer en mí, por el tiempo que te robé y todos los ánimos que me diste. Hoy mucho de este trabajo es gracias a tu apoyo y amor.

A mis padres y hermanas, no hay palabras por todas sus palabras de aliento, el ánimo en la distancia, la confianza depositada en mí y el apoyo que en todo momento nos dieron como familia.

A mis suegros, por el apoyo y la confianza desde el primer momento, porque nunca nos dejaron solos y siempre estuvieron para nosotros.

A toda mi familia, porque cada vuelta a casa siempre la hicieron inolvidable, porque regresaba recargada de energía, amor y buenos momentos que me dieron el impulso de seguir.

Gracias Dra. Villalobos, porque gracias a sus consejos, orientación y paciencia desde que arribé a Granada, pude llegar al grupo de investigación que me llevaría de la mano desde el Máster hasta concluir mi Doctorado. Siempre la tengo presente.

Gracias Manolo Arroyo, por acogerme en tu grupo de investigación cuando me conociste, por presentarme a Irene Cantarero, por tu orientación, por compartir tus conocimientos y apoyo cuando más los necesité y aún más, cuando nació de ti.

Irene, para ti no encuentro palabras que puedan expresar mi gratitud, por tanto, has sido mi luz desde que llegué a Granada, me acogiste cuando no sabía por dónde ir, me dirigiste en todo momento, me levantaste cuando ya no podía más y estuviste siempre al pendiente, muchas gracias, todo esto no hubiera sido posible sin ti, hoy pienso que este trabajo es más tuyo que mío, tienes toda mi gratitud, amor y respeto por sacar lo mejor de mí, gracias a todo eso, la Mayra que concluye esta etapa es mejor que la que llegó a Granada.

Noe, gracias por unirme a este gran proyecto, la paciencia y dedicación, por todo tu apoyo durante esta etapa, por los correos y audios en la madrugada aclarando mis dudas, muchas gracias, tus ánimos y el impulso que me diste ayudaron a construir la confianza en mí.

Keyla, Mario, Paula, Lucia, Raquel y Fran, gracias por las risas, los cafés por la tarde, las salidas improvisadas y por todo lo que vivimos, nos faltó tiempo para seguir disfrutando, pero lo vivido, lo disfrutamos al máximo. Gracias por la ayuda cuando el trabajo se acumulaba y porque ustedes siempre tuvieron desinteresadamente con una mano para mí. Son personas excepcionales un pedacito de ustedes siempre me acompaña.

Gracias a todos los integrantes del equipo que forma la Unidad de Apoyo al Paciente Oncológico – Cuídate, por la confianza, la oportunidad de participar en sus proyectos, por las enseñanzas y por siempre hacerme sentir parte de ustedes.

Gracias a todos los integrantes del departamento de Fisioterapia, Enfermería y Radiología y Medicina Física de la Universidad de Granada por acogerme, orientarme y apoyarme cada que lo necesité.

Pepe, gracias por tu amistad, por ese ánimo, esa entrega y esas sonrisas que nunca faltaban en cada una de las sesiones, por las llamadas y los cafés, porque luchaste hasta el final, aprendí tanto de ti, de lo difícil que puede ser padecer una enfermedad oncológica y de como es que la compañía y el amor el mejor aliciente para seguir un día más. Siempre vivirás en mi corazón, gracias por los aprendizajes, la confianza y la amistad.

Mi Toñi, porque cada que veo un perrete, no puedo evitar recordarte con esa sonrisa de oreja a oreja y un collar de perlas en tu cuello, gracia por todo, por el apoyo, las pláticas, por las sonrisas en cada sesión que teníamos, sin duda la paciente más aplicada. Gracias por los mensajes y la amistad en la distancia.

Matilde, gracias por los mensajes al amanecer y el anochecer, por tu participación en el programa, por enseñarme que la amistad puede perdurar en el tiempo y la distancia y no distingue edades.

Gracias a todos los pacientes de cáncer, por haber hecho posible este proyecto, gracias por el tiempo, la paciencia, la entrega, porque esto es por y para ustedes, por todas las palabras de aliento, por las historias y por enseñarme la importancia de la vida y lo importante de luchar día a día por aquello que nos hace feliz y ayuda a los demás, ustedes siempre estarán en mi corazón, de cada uno de ustedes me llevo lo mejor y ustedes se quedan con una parte de mi corazón.

Finalmente, pero no menos importante, gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México y al Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo (CITNOVA), por el apoyo brindado a lo largo de mis estudios doctorales, mediante el programa de Becas al Extranjero.

13 

Currículum Vitae Abreviado

Currículum Vitae Abreviado

Datos personales

Nombre y apellidos: Mayra Cruz Fernández

Fecha y lugar de nacimiento: 09.08.1988 – Estado de Hidalgo, México.

No. Pasaporte: G13031590

E-mail: mayracruz.mcf@gmail.com

Teléfono de contacto: (+521)5572053155

Formación académica reglada

2016-2020

Doctorado

Doctorado en Medicina Clínica y Salud Pública
Universidad de Granada

Granada, Granada, España.

En espera de fecha de examen*

2014 - 2016

Máster

Máster en Avances en Radiología
Diagnóstica y Terapéutica y Medicina Física
Universidad de Granada

Granada, Granada, España.

2014 - 2015

Máster

Máster Cuidados de Salud para la
Promoción de la Autonomía de las
Personas y la Atención a los Procesos de Fin
de Vida

Universidad de Granada

Granada, Granada, España.

2013 - 2014

Máster

Máster en Pedagogía Terapéutica Instituto
de Estudios Aplicados Málaga, Málaga,
España.

2006-2011

Profesional

Licenciatura en Terapia Física

Universidad Politécnica de Pachuca “UPP”

Zempoala, Hidalgo México.

Formación académica no reglada

Julio 2020

Administrador de proyectos para ambientes virtuales de
aprendizaje

Capacítate para el empleo. Fundación Carlos Slim

Ciudad de México, Julio 2020

- Experto MIDO escolares
Secretaría de Salud
40 horas curriculares
Ciudad de México, Julio 2020
- Personas cuidadoras de población adulta mayor
Instituto Mexicano del Seguro Social
40 horas curriculares
Ciudad de México, Julio 2020
- Cuidado de la Salud Mental en Situaciones de Emergencia
Instituto Mexicano del Seguro Social
10 horas curriculares
Ciudad de México, Julio 2020
- Julio 2020**
Plan de acción para el hogar ante el COVID-19
Instituto Mexicano del Seguro Social
1 hora curricular
Ciudad de México, Julio 2020
- Todo sobre la prevención del COVID-19
Instituto Mexicano del Seguro Social
3 horas curriculares
Ciudad de México, Julio 2020
- Marzo 2018**
Preparación y Elaboración de Proyectos
Universidad de Granada
Granada, España. Marzo 2018
- Octubre 2017**
“Missing Data. Imputación Multiple y Análisis”
Escuela Internacional de Posgrado. Universidad de Granada.
Granada, España. Octubre 2017
- Junio 2017**
“Ejercicio Físico y Salud Ósea en Edades Tempranas”
Exercise Physuology & Training
Granada, España. Junio 2017
- Marzo 2017**
“Selección y tamaño de muestra en un proyecto de investigación”
Escuela Internacional de Posgrado. Universidad de Granada.
Granada, España. Mayo 2017
- Febrero 2017**
“Herramientas para el Desarrollo de la Investigación
Biblioteca Universitaria y Escuela Internacional de Posgrado
UGR
- “Sing In – La Evaluación de Revistas con Métricos en Journal

- Citation Reports (Nueva Versión)
Departamento de la Información Científica Integrada FECYT
Granada, España, Febrero 2017
- Enero 2017** “Técnicas estadísticas aplicadas en el ámbito de la salud”
Escuela Internacional de Posgrado. Universidad de Granada.
Granada, España. Enero 2017
- Diciembre 2016** -“Novedades de la Web of Science (Nuevas Versiones JCR y ESI)”
-“El Gestor de Referencias EndNote (Versión en Línea)”
Departamento de la Información Científica Integrada FECYT
Granada, España, Diciembre 2016
- “Investigación, Innovación, Propiedad Intelectual y Transferencia del Conocimiento”
Escuela Internacional de Posgrado. Universidad de Granada.
Granada, España. Noviembre 2016.
- Noviembre 2016** Congreso Nacional de Bioética 2016. “Corporalidad e identidad: ¿Tengo un cuerpo o soy yo?”
Fundación Bioética
Córdoba, España. Noviembre 2016.
- V Jornadas de Fisioterapia Especializada en Osteogénesis Imperfecta (OI)
Asociación Huesos de Cristal de España, Osteogénesis Imperfecta.
Granada, España. Noviembre 2016
- “Taller Estrategias para Mejorar la Habilidad de Hablar en Público”
Gabinete Psicopedagógico UGR
Granada, España. Oct-Nov 2016.
- Octubre 2016** “Taller de Divulgación Científica para Investigadores de la UGR”
Facultad de Comunicación y Documentación UGR
Granada, España. Octubre 2016.
- “Taller Como Publicar Trabajos de Investigación”
Editorial Springer.
Granada, España. Octubre 2016.
- Septiembre 2016** -“Curso formación Online SCOPUS Nivel Básico”
-“Curso formación Online SCOPUS Nivel Avanzado”
Departamento de la Información Científica Integrada FECYT
Granada, España, Septiembre 2016
- Abril 2016** Taller: “How to get published in international journals. Wiley”

- Editorial Wiley.
Granada, España. Abril 2016
- Agosto-Septiembre 2015**
“Estadística para investigadores: Todo lo que siempre quiso saber. (4ª Edición)
Universidad de Salamanca
España. Agosto-Septiembre 2015
- Junio 2013**
“Curso de Fisioterapia en las Incontinencias Urinarias Femeninas”
FisioEdu, Pachuca de Soto, Hidalgo, 2013.
- Mayo 2013**
“Metodología de la Investigación para Docentes”
Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México, D.F., 2013.
- Enero 2013**
“Técnicas de Neurofacilitación: enfoques Bobath y FNP”
Colegio Mexicano de Licenciados en Rehabilitación, Puebla, Puebla, 2013
- Mayo 2010**
“Curso Teórico Práctico de Neurodesarrollo”
Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, 2010.
- Noviembre 2007**
Modelos Anatómicos Tridimensionales”
“El Método BOBATH en la monta a caballo”
“IV Congreso de Fisioterapia”
“Familia, discapacidad y sexualidad”
“Rehabilitación Respiratoria pediátrica”
“Impacto de la discapacidad en la sociedad”
Universidad Autónoma de Santa Ana, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Fisioterapia; Santa Ana, El Salvador, 2007.
- Septiembre 2007**
“Académica ordinaria foránea de la Asociación Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría, A.C.”
Centro Integral de Rehabilitación Integral de Hidalgo, 2007.
- Agosto 2007**
“Entrenamiento básico en Neurorehabilitación”
Universidad Politécnica de Pachuca, CERINI; Hidalgo, México, 2007.
- Julio 2007**
“Manejo de Patologías con Acupuntura y Masaje TUI-NA”
Centro Hidalguense de Rehabilitación Integral Pachuca, Hidalgo
- “Musicoterapia: Aplicaciones médicas y terapéuticas en el desarrollo del individuo”
Centro Hidalguense de Rehabilitación Integral de Hidalgo, 2007

Publicaciones científicas

2020

Título: Quantity and quality of muscle in patients recently diagnosed with colorectal cancer: a comparison with cancer-free control

Autores: Mayra Cruz-Fernández, Alexander Achalandabaso-Ochoa, Tania Gallart-Aragón, Francisco Artacho-Cordón, María José Cabrerizo-Fernández, Nicolás Pacce-Bedetti & Irene Cantarero-Villanueva

Revista: Support Care in Cancer.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05314-2>

Editorial: Springer.

Año de publicación: 2020

ISSN Online. 1433-7339.

Indicios de calidad (2019):

Impacto: 2.754

Posición: 8/65.

Área: REHABILITATION (Q1)

2020

Título: A blended learning system to improve motivation, mood state and satisfaction in undergraduate student: a randomized controlled trial

Autores: Mario Lozano-Lozano, Carolina Fernández-Lao, Irene Cantarero-Villanueva, Ignacio Noguerol, Francisco Álvarez-Salvago, Mayra Cruz-Fernández, Manuel Arroyo-Morales, Noelia Galiano-Castillo

Revista: Journal of Medical Internet Research

DOI: [10.2196/17101](https://doi.org/10.2196/17101)

Año de publicación: 2020

PMID: [32441655](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32441655/)

PMCID: [7275253](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7275253/)

Indicios de calidad (2019):

Impacto: 5.03

Posición: 2/27.

Área: MEDICAL INFORMATICS (Q1)

2019

Título: [Efficacy of a therapeutic exercise program on autonomic nervous system function, cardiac function and functional capacity in colorectal cancer survivors: a randomized controlled pilot study.](#)

Ruiz-Vozmediano J, Gutiérrez-Martínez À, Postigo-Martin P, Cruz-Fernández M, González-Flores E, Cantarero-Villanueva I.

Revista: Ann. Oncol.

Editorial: Elsevier

Año de publicación: 2019

DOI. [10.1093/annonc/mdz155.280](#)

Indicios de calidad (2016):

Impacto: 18.274.

Posición: 9/244.

Área: ONCOLOGY (Q1)

2018

Título: Health status among long-term breast cancer survivors suffering from higher levels of fatigue: a cross-sectional study.

Autores: Álvarez-Santiago, F., Galiano-Castillo, N., Arroyo-Morales, M., Cruz-Fernández, M., Lozano-Lozano, M. and Cantarero-Villanueva I.

Revista: Support Care Cancer.

Editorial: Springer.

Año de publicación: 2018.

ISSN Online. 1433-7339.

Indicios de calidad (2016):

Impacto: 2.698.

Posición: 12/65.

Área: REHABILITATION (Q1)

2017

Herrero-Hahn, Raquel; Cruz-Fernández, Mayra. ¿Es efectivo el uso combinado de plantillas posturales y órtesis tobillo-pie en la mejora del equilibrio estático y funcional en niños con parálisis cerebral?. Evidentia. 2017; vol. 14. Disponible en: <http://www.index-f.com/evidentia/v14/e10677.php>

Enlaces:

-sumario: <http://www.index-f.com/evidentia/v14/sumario.php>

-artículo (bajo clave de acceso a ciberIndex):

<http://www.index-f.com/evidentia/v14/e10677.php>
-resumen: <http://www.index-f.com/evidentia/v14/e10677r.php>

Capítulos de libro y monografías

Septiembre 2017

Nombre: Niveles de dolor adquiridos en personas con cáncer de colon con sobrepeso y obesidad
Número de capítulo: 76
Título del libro: Calidad de vida, cuidadores e intervención para la mejora de la salud. Volumen I.
ISBN:978-84-697-3980-8
Editorial: ASUNIVEP

Nombre: Comparación de los niveles de actividad física y medidas antropométricas de las largas supervivientes de cáncer de mama con un grupo de personas sanas.

Número de capítulo: 33
Título del libro: Avances de investigación en salud. Volumen II.
ISBN:978-84-697-3816-0
Editorial: ASUNIVEP

Nombre: Estudio piloto de validación del sistema móvil de salud BENECA: Balance energético en cáncer de mama

Número de capítulo: 7
Título del libro: Avances de investigación en salud. Volumen II.
ISBN:978-84-697-3816-0
Editorial: ASUNIVEP

Nombre: Paciente oncológico frágil: relación con el estado de ánimo y apoyo social

Número de capítulo: 59
Título del libro: Avances de investigación en salud. Volumen II.
ISBN:978-84-697-3816-0
Editorial: ASUNIVEP

Nombre: Efecto de la inducción miofacial sobre el nivel del dolor en supervivientes de cáncer de mama: diseño cruzado

Número de capítulo: 7
Título del libro: Avances de investigación en salud. Volumen II.
ISBN:978-84-697-3816-0
Editorial: ASUNIVEP

Julio 2016

Nombre: Fragilidad y sus características en personas mayores de 60 años que practican actividad física acuática

Número de capítulo: 63
Título del libro: Investigación en salud y envejecimiento. Volumen III
ISBN:978-84-608-8999-1
Editorial: ASUNIVEP

Nombre: "Cancer OTAPP Program" para la mejora de la calidad de vida de supervivientes de cáncer de mama

Número de capítulo: 25

Título del libro: Avances de investigación en salud. Volumen I.

ISBN:978-84-608-8570-2

Editorial: ASUNIVEP

Nombre: Efecto de un programa de ejercicio a través de internet sobre la capacidad funcional y cognitiva de supervivientes de cáncer de mama: Estudio preliminar.

Número de capítulo: 31

Título del libro: Avances de investigación multidisciplinar a la salud. Volumen I.

ISBN:978-84-608-8571-6

Editorial: ASUNIVEP

Participación en proyectos

Enero 2017 - Junio 2018 Código: 16-54

Nombre: Estrategia de aprendizaje interactivo mediante M-Learning para la mejora de competencias profesionales en ciencias de la salud

Coordinado por: Dra. Noelia Galiano Castillo

Lugar: Universidad de Granada

Participación en Congresos

- La doctoranda ha participado como autor y coautor en **6 congresos** de carácter nacional e internacional.
- La doctoranda ha participado como **miembro del Comité Organizador** en el I SYMPOSIUM INTERNACIONAL DE RECUPERACIÓN FÍSICA Y CÁNCER, celebrado en la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada (España) el día 23 de Febrero de 2018

Experiencia docente

2018-2019 Profesora por asignaturas. CETESUC GEMS Teoloyucan, Estado de México. México

2012-2014 Profesora Tiempo Completo. Titular A. Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Estado de Hidalgo. México

Experiencia clínica

2018-2019	Arte Quirúrgico. Cirugía Estética y Reconstructiva
Trabajo:	Terapeuta Físico
Lugar:	Pachuca de Soto, Hidalgo
2013-2014	“Holistic Balance. Clínica de Terapias y Masaje”
Trabajo:	Terapeuta Físico
Lugar:	Cuautla, Morelos
2011-2012	“Unidad de Rehabilitación Integral Social Zumpango”
Trabajo:	Fisioterapeuta titular
Lugar:	Zumpango, Estado de México
2011-2011	Unidad Básica de Rehabilitación Integral Social,
	Teoloyucan, “José Arnulfo”
Trabajo:	Fisioterapeuta titular Teoloyucan,
Lugar:	Estado de México

Otros méritos

- Nivel B2 de conocimiento de la lengua inglesa reconocido por IQ Pedagogos Centro de Idiomas, México.

