



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

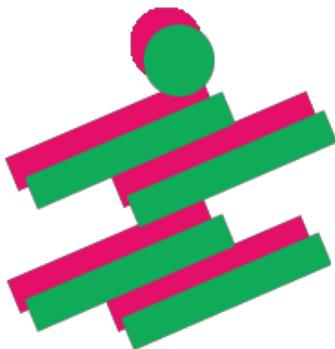
---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

**Análisis comparativo de la función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al esfuerzo en sujetos con y sin Anorexia Nerviosa: un proyecto de investigación**

Comparative analysis of pulmonary function, respiratory muscle performance and exercise tolerance between subjects with and without Anorexia Nervosa: a research project

Análise comparativa da función pulmonar, forza e resistencia da musculatura respiratoria e tolerancia ao esforzo en suxeitos con e sen Anorexia Nerviosa: un proxecto de investigación



**Alumna:** Dña. Margarita Barral Fernández

**DNI:** 45.961.591 R

**Tutor:** Dra. Ana Lista Paz

**Convocatoria:** Junio 2019

Facultad de Fisioterapia

# AGRADECIMIENTOS

---

En primer lugar, debo agradecer de manera especial y sincera a la directora de este proyecto, la Dra. Ana Lista Paz, por aceptar y apoyar mi idea, enmarcándola bajo su orientación y profesionalidad, y por haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo el trabajo. Su apoyo y confianza durante el desarrollo de este proyecto hizo crecer en mí la pasión por la investigación. El resultado de estos meses de esfuerzo no habría sido posible sin su cálida involucración.

Gracias, también, a todos los amigos que me han acompañado durante estos cuatro años tanto en el ámbito personal como en el académico, y que me han enseñado que el camino también puede ser una meta.

Y, por supuesto, este trabajo y todos los venideros se los dedico a mis padres, por su cariño y comprensión infinita, por apoyar incondicionalmente cada una de mis decisiones y confiar en mí incluso cuando yo no lo hago; y a mi hermano Daniel: mi mayor inspiración y un ejemplo a seguir en todos y cada uno de los aspectos de la vida.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1. ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>1. RESUMO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Tipo de trabajo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Motivación personal.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Anorexia nerviosa .....</b>	<b>5</b>
3.1.1 Epidemiología de la enfermedad.....	5
3.1.2 Etiología.....	6
3.1.3 Clasificación .....	6
3.1.4 Repercusiones a nivel físico.....	7
3.1.5 Diagnóstico de la enfermedad.....	8
3.1.6 Atención terapéutica multidisciplinar de la patología.....	10
<b>3.2 Antecedentes.....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Función pulmonar.....	11
3.2.2 Fuerza y/o resistencia de la musculatura respiratoria.....	12
3.2.3 Tolerancia al esfuerzo .....	13
<b>3.3 Justificación del trabajo .....</b>	<b>14</b>
<b>4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Hipótesis: nulas y alternativas.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Preguntas de investigación.....</b>	<b>16</b>

<b>4.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>17</b>
4.3.1	General.....	17
4.3.2	Específicos .....	17
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1</b>	<b>Estrategia de búsqueda bibliográfica</b> .....	<b>18</b>
<b>5.2</b>	<b>Ámbito de estudio</b> .....	<b>24</b>
<b>5.3</b>	<b>Período de estudio</b> .....	<b>24</b>
<b>5.4</b>	<b>Tipo de trabajo</b> .....	<b>24</b>
5.4.1	Criterios de selección .....	24
<b>5.5</b>	<b>Justificación del tamaño muestral</b> .....	<b>26</b>
<b>5.6</b>	<b>Selección de la muestra</b> .....	<b>27</b>
5.6.1	Reclutamiento del GE.....	27
5.6.2	Reclutamiento del GC .....	27
<b>5.7</b>	<b>Descripción de las variables a estudiar</b> .....	<b>28</b>
<b>5.8</b>	<b>Mediciones e intervención</b> .....	<b>29</b>
5.8.1	Entrevista personal.....	30
5.8.2	Exploración física .....	31
5.8.3	<i>Body attitude test (BAT)</i> .....	32
5.8.4	Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), versión corta.....	33
5.8.5	Grado de desnutrición .....	33
5.8.6	Test de seis minutos marcha (6MWT).....	35
5.8.7	Espirometrías .....	36
5.8.8	Presiones respiratorias máximas .....	37
5.8.9	Máxima ventilación voluntaria (MVV) .....	39

5.8.10 Masa muscular .....	39
5.8.11 Fuerza de la musculatura esquelética .....	40
5.8.12 Resistencia de la musculatura esquelética .....	41
<b>5.9 Análisis estadístico de los datos .....</b>	<b>42</b>
<b>5.10 Limitaciones del estudio .....</b>	<b>43</b>
<b>6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO .....</b>	<b>44</b>
<b>7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES .....</b>	<b>46</b>
7.1 Aprobación del Comité de Ética .....	46
7.2 Consentimiento informado .....	46
7.3 Protección de datos de carácter personal .....	46
<b>8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO .....</b>	<b>47</b>
<b>9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
<b>10. MEMORIA ECONÓMICA .....</b>	<b>50</b>
10.1 Recursos necesarios y distribución del presupuesto .....	50
10.1.1 Gastos materiales .....	50
10.1.2 Gastos de publicación y difusión .....	51
10.2 Posibles fuentes de financiación .....	52
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>53</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 1.</b> Diagramas de flujo de cada búsqueda bibliográfica realizada .....	61
<b>ANEXO 2.</b> Contraindicaciones de las pruebas realizadas a ambos grupos de estudio .....	63
<b>ANEXO 3.</b> Carta de invitación a participar en el estudio para el reclutamiento de la muestra del GE .....	65

<b>ANEXO 4.</b> Carta de invitación a participar en el estudio para el reclutamiento de la muestra del GC.....	67
<b>ANEXO 5.</b> Cuaderno de recogida de datos para el GE .....	69
<b>ANEXO 6.</b> <i>Body Attitude Test</i> , versión española .....	84
<b>ANEXO 7.</b> Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), versión corta .....	86
<b>ANEXO 8.</b> Hoja de registro de datos para la 6MWT .....	89
<b>ANEXO 9.</b> Hoja de información al participante.....	90
<b>ANEXO 10.</b> Consentimiento informado.....	95
<b>ANEXO 11.</b> Parámetros antropométricos a tener en cuenta para la valoración de la desnutrición .....	96
<b>ANEXO 12.</b> Ecuaciones para la estimación de la densidad corporal a partir de cuatro pliegues subcutáneos .....	99
<b>ANEXO 13.</b> Escala de Borg modificada para la medición de la disnea y fatiga de miembros inferiores en el 6MWT .....	100
<b>ANEXO 14.</b> Ecuaciones de referencia para la 6MWT .....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de la anorexia nerviosa .....	6
<b>Tabla 2.</b> Criterios de hospitalización urgente en la anorexia nerviosa .....	9
<b>Tabla 3.</b> Criterios de ingreso en el hospital de día .....	9
<b>Tabla 4.</b> Estrategia de búsqueda bibliográfica sobre la función pulmonar en pacientes con anorexia nerviosa.....	18
<b>Tabla 5.</b> Estrategia de búsqueda sobre la musculatura respiratoria en pacientes con anorexia nerviosa.....	19
<b>Tabla 6.</b> Estrategia de búsqueda sobre la tolerancia al ejercicio en pacientes con anorexia nerviosa.....	21
<b>Tabla 7.</b> Estrategia de búsqueda sobre el estado de la musculatura en pacientes con anorexia nerviosa.....	22
<b>Tabla 8.</b> Síntesis de las variables de estudio .....	28
<b>Tabla 9.</b> Diseño de la primera y segunda visita.....	30
<b>Tabla 10.</b> Cronograma que refleja las fases de desarrollo del estudio.....	45

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo cómputo de todas las búsquedas realizadas.....	23
<b>Figura 2.</b> Recorrido a seguir durante la prueba de marcha de seis minutos.....	35
<b>Figura 3.</b> Primera medición del grosor muscular del ecógrafo.....	40
<b>Figura 4.</b> Segunda medición del grosor muscular con ecógrafo .....	40
<b>Figura 5.</b> Fijación de los participantes al banco durante la prueba de Biering-Sorensen modificada.....	42

## LISTADO DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

---

ABAC	Asociación de Bulimia y Anorexia de A Coruña
AEF	Asociación Española de Fisioterapeutas
AMB	Área muscular del brazo
AN	Anorexia Nerviosa
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
BAT	<i>Body Attitude Test</i>
CE	Comité de Ética
cmH <sub>2</sub> O	Centímetros de agua
COFIGA	Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia
DSM-5	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales
IAS	Espina ilíaca anterosuperior
EPTFB	<i>Eurofit Physical Test Battery</i>
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
ERV	Volumen de reserva espiratoria
FC	Frecuencia cardíaca
FEV <sub>1</sub>	Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
FR	Frecuencia respiratoria
FRC	Capacidad residual funcional
FVC	Capacidad vital forzada
g	Gramos
GC	Grupo control
GE	Grupo de estudio
H	Hipótesis
IMC	Índice de masa corporal
IPAQ	Cuestionario Internacional de Actividad Física
IPT	Índice de peso para la talla

JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
kcal	Calorías
l	Litros
lpm	Latidos por minuto
m	Metros
MCT	Masa corporal total
MET	<i>Metabolic Equivalent of Task</i>
mEq	Miliequivalentes
MG	Masa grasa
MHz	Megahercios
min	Minutos
ml	Mililitros
MLG	Masa libre de grasa
mmHg	Milímetros de mercurio
mm	Milímetros
MVV	Máxima ventilación voluntaria
N	Newtons
PB	Perímetro del brazo
PCb	Pliegue bicipital
PEF	Flujo espiratorio máximo
PEM	Presión espiratoria máxima
PIM	Presión inspiratoria máxima
PSe	Pliegue subescapular
Psi	Pliegue suprailíaco
PT	Pliegue tricípital
Rpm	Respiraciones por minuto
RV	Volumen residual
SatO <sub>2</sub>	Saturación de oxígeno

---

SATSE	Sindicato de Enfermería
SEPAR	Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica
TA	Tensión arterial
TCA	Trastornos de la conducta alimentaria
TLC	Capacidad pulmonar total
UDC	Universidade da Coruña
UE	Unión Europea
VC	Capacidad vital
VO <sub>2</sub>	Volumen de oxígeno
WOS	<i>Web of Science</i>
6MWT	Test de 6 minutos marcha
% GC	Porcentaje de grasa corporal
% PR	Porcentaje de peso de referencia
% PRP	Porcentaje de pérdida reciente de peso
% PU	Porcentaje de peso usual

---

# 1. RESUMEN

---

**Introducción.** La anorexia nerviosa, desorden psicológico recogido en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, conlleva una gran variedad de síntomas físicos que repercuten en todos los sistemas, siendo la malnutrición prolongada el origen principal de los mismos. Para lograr una óptima recuperación de los pacientes afectados se requiere un abordaje multidisciplinar de la patología, que integre la psicología, la psiquiatría, la endocrinología y la Fisioterapia, priorizando, en primer lugar, la rehabilitación nutricional.

**Objetivo.** Analizar las posibles diferencias en cuanto a función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al ejercicio entre sujetos con y sin anorexia nerviosa.

**Material y métodos.** Se plantea un estudio descriptivo observacional que busca comparar el estado del sistema respiratorio de una muestra de 29 personas con anorexia nerviosa y 29 personas sanas apareadas por edad y sexo. El grupo de estudio será reclutado en la Asociación de Bulimia y Anorexia de A Coruña y en el Hospital Provincial de Conxo. Todos los participantes realizarán las siguientes pruebas dirigidas por una fisioterapeuta previamente entrenada: espirometría simple y forzada, máxima ventilación voluntaria, presiones respiratorias máximas, seis minutos marcha, pruebas de fuerza y resistencia de la musculatura periférica y ecografía muscular del cuádriceps. Con objetivo de caracterizar ambos colectivos, también serán administrados dos cuestionarios relativos a la imagen corporal y a la actividad física. Las principales variables resultado serán analizadas a través del estadístico *T-Student* para muestras independientes o de su equivalente no paramétrico, *U de Mann Withney*.

**Palabras clave.** Anorexia nerviosa; Pruebas de función respiratoria; Musculatura respiratoria; Tolerancia al ejercicio; Debilidad muscular.

# 1. ABSTRACT

---

**Background.** Anorexia nervosa, psychological disorder included in the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, entails a great variety of physical symptoms that affect all systems, being prolonged malnutrition the main origin of them. The optimal recovery of affected patients is based on a multidisciplinary treatment that integrates psychology, psychiatry, endocrinology and Physiotherapy, prioritizing, first, nutritional rehabilitation.

**Objective.** To analyze the possible differences of pulmonary function, respiratory muscle performance and exercise tolerance between subjects with and without anorexia nervosa.

**Methods.** It is proposed a descriptive observational study to compare the condition of the respiratory system of a group of 29 persons with anorexia nervosa and 29 healthy subjects matched by age and sex. The study group will be recruited in the Association of Bulimia and Anorexia (A Coruña) and in the Conxo's Provincial Hospital. All of them will perform the following tests directed by a previously trained physiotherapist: simple and forced spirometry, maximal voluntary ventilation, maximal respiratory pressures, six-minutes walking test, performance test of the peripheral musculature and ultrasound of the quadriceps. In order to characterize both groups, two questionnaires related to body image and physical activity will also be administered. The main outcome variables will be analyzed through the *T-Student* statistic for independent samples or its non-parametric equivalent, *Mann-Whitney U test*.

**Keywords.** Anorexia nervosa; Respiratory function test; Respiratory muscles; Exercise tolerance; Muscle weakness.

# 1. RESUMO

---

**Introdución.** A anorexia nerviosa, desorde psicolóxica recollida no Manual Diagnóstico e Estatístico dos Trastornos Mentais, conleva unha gran variedade de síntomas físicos que repercuten en todos os sistemas, sendo a malnutrición prolongada a orixe principal dos mesmos. Para lograr unha óptima recuperación dos pacientes afectados requírese unha abordaxe multidisciplinar da patoloxía, que integre a psicoloxía, a psiquiatría, a endocrinoloxía e a Fisioterapia, priorizando, en primeiro lugar, a rehabilitación nutricional.

**Obxectivo.** Analizar as posibles diferenzas en canto a función pulmonar, forza e resistencia da musculatura respiratoria e tolerancia ao exercicio entre suxeitos con e sen anorexia nerviosa.

**Material e métodos.** Plantéxase un estudo descritivo observacional que busca comparar o estado do sistema respiratorio dunha mostra de 29 persoas con anorexia nerviosa e 29 persoas sas apareadas por idade e sexo. O grupo de estudo será recrutado na Asociación de Bulimia e Anorexia de A Coruña e no Hospital Provincial de Conxo. Todos os participantes realizarán as seguintes probas dirixidas por unha fisioterapeuta previamente adestrada: espirometría simple e forzada, máxima ventilación voluntaria, presións respiratorias máximas, seis minutos marcha, probas de forza e resistencia da musculatura periférica e ecografía muscular do cuádriceps. Co obxectivo de caracterizar ambos colectivos, tamén serán administrados dous cuestionarios relativos á imaxe corporal e á actividade física. As principais variables resultado serán analizadas a través do estatístico T-Student para mostras independentes ou do seu equivalente non paramétrico, *U de Mann Withney*.

**Palabras clave.** Anorexia nerviosa; Probas de función respiratoria; Musculatura respiratoria; Tolerancia ao exercicio; Debilidade muscular.

## **2. INTRODUCCIÓN**

---

### **2.1 TIPO DE TRABAJO**

El presente trabajo constituye un proyecto de investigación en el que se realizará un estudio descriptivo observacional de corte transversal. Como su propio nombre indica, la finalidad resulta descriptiva, pues busca analizar el estado de la función pulmonar, de la musculatura respiratoria y de la capacidad funcional en pacientes afectados de anorexia nerviosa, comparándolos con sujetos sanos apareados por edad y sexo.

### **2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL**

Me considero afortunada de poder decir que elegir el tema de este trabajo resultó sencillo. La motivación que lo inspira se fundamenta en sus dos pilares básicos: por una parte, la Fisioterapia respiratoria, una disciplina de la que disfruto enormemente y con la que he mantenido contacto a través de prácticamente todo el Grado, destacando especialmente las Estancias Clínicas, donde tuve la oportunidad de aprender de grandes profesionales que lograron que me apasionara todavía más; y por otra, la salud mental, tan poco valorada en ocasiones y que sin embargo constituye uno de los principales problemas de la sociedad actual. Concretamente, he seleccionado la anorexia nerviosa debido a una experiencia personal cercana que me hace sentir una debilidad especial por los/as pacientes que la sufren. Así mismo, la razón final del planteamiento de este proyecto es reivindicar la figura del fisioterapeuta dentro de la salud mental en España –pues todavía no se nos considera como parte del abordaje terapéutico de los trastornos psicológicos–, y mostrar que resultamos necesarios no sólo en el tratamiento de los mismos, sino también como parte de su valoración.

## 3. CONTEXTUALIZACIÓN

---

### 3.1 ANOREXIA NERVIOSA

La anorexia nerviosa (AN) es un desorden psicológico incluido dentro de los trastornos de la conducta alimentaria y de la ingesta de alimentos, grupo de patologías recogido en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5). Este término fue acuñado en el año 1873 para hacer referencia a un peso corporal significativamente bajo con respecto a la edad, al sexo, al curso del desarrollo y a la salud física (1, 2).

El término “*anorexia*” procede del griego; etimológicamente, el prefijo “*a-*” se refiere a “falta, ausencia, negación” y el lexema “*orexis*” significa “apetito” (2). En función de ello, “*anorexia*” se define como una palabra de uso médico indicativa de falta de apetito. Sin embargo, en el caso de la anorexia nerviosa, no es una ausencia de hambre lo que caracteriza la enfermedad, sino un rechazo a la alimentación marcado por una restricción de la ingesta en relación a las necesidades, lo que conduce a un peso inferior al mínimo normal (criterio diagnóstico A) (1, 3).

Aunque en la época actual existe la tendencia de etiquetar a cualquier persona con un peso por debajo de la media como “anoréxica”, no debe confundirse la delgadez con dicho trastorno, pues éste implica alteraciones a nivel psicológico caracterizadas por un miedo intenso a engordar y un deseo irrefrenable de estar delgado, con adquisición de comportamientos voluntarios que interfieren en la ganancia de peso incluso cuando éste es significativamente bajo (criterio diagnóstico B), tales como dietas restrictivas estrictas, conductas de tipo purgativo y métodos de evitación de la comida con acciones compensatorias para contrarrestar lo que se ingiere (2, 4). Además, las personas afectadas por esta patología presentan distorsión de la imagen corporal con preocupación extrema por ésta (criterio diagnóstico C): algunas sienten que tienen sobrepeso en general, mientras que otras se dan cuenta de que están delgadas pero les preocupa que algunas partes de su cuerpo, particularmente el abdomen, las nalgas y los muslos, estén “demasiado gordos” (1).

#### 3.1.1 Epidemiología de la enfermedad

Este desorden tiene una incidencia de 5 a 10/100.000 habitantes con clara predominancia en el sexo femenino, reflejando normalmente la población clínica una proporción entre mujeres y hombres de aproximadamente 10:1, siendo menos del 10% de los afectados varones (1, 5).

La edad de presentación más frecuente está comprendida entre los 12-25 años, con incrementos bimodales para los 14 y 18 años, aunque en algunos casos puede aparecer tras los 40 años o en la infancia (1, 6).

La prevalencia a los 12 meses entre las mujeres jóvenes es aproximadamente del 0,4% (1), similar en todos los países desarrollados. Por otra parte, esta patología es causa de muerte a corto plazo en 5-10% de los casos (6), aunque a largo curso la mortalidad asciende al 20% (7). De esta cifra, casi la mitad corresponden al suicidio –con tasas publicadas del 12 por 100.000 al año (1)– resultando las demás causas la inanición y la muerte súbita de origen cardíaco (7).

### 3.1.2 Etiología

Si bien la causa de la AN resulta todavía desconocida, se debe comprender esta enfermedad como multidimensional y multifactorial, considerando los componentes psicológicos y temperamentales (rasgos de personalidad obsesiva), culturales y ambientales (entornos o profesiones que alientan la delgadez), y biológicos y genéticos (mayor riesgo del trastorno en los familiares biológicos de primer grado de los sujetos que lo padecen) (1, 7).

### 3.1.3 Clasificación

La AN puede clasificarse en dos subtipos en función del comportamiento del/de la paciente (*tabla 1*). El intercambio entre los mismos durante el curso del trastorno resulta frecuente (1).

*Tabla 1. Clasificación de la anorexia nerviosa.*

Restictivo	Durante los tres últimos meses el individuo no ha tenido episodios recurrentes de atracones o purgas. La pérdida de peso es debida sobre todo a la dieta, al ayuno y/o al ejercicio excesivo.
Con atracones/purgas	Durante los tres últimos meses el individuo ha tenido episodios recurrentes de atracones o purgas.

Por otra parte, la gravedad de la enfermedad se establece en función del índice de masa corporal (IMC) del individuo afectado, siguiendo los baremos a continuación reflejados (6):

- Leve:  $IMC \geq 17 \text{ kg/m}^2$
- Moderada:  $IMC = 16 - 16,99 \text{ kg/m}^2$
- Grave:  $IMC = 15 - 15,99 \text{ kg/m}^2$
- Extrema:  $IMC < 15 \text{ kg/m}^2$

### 3.1.4 Repercusiones a nivel físico

La mayoría de las manifestaciones clínicas por sistemas que presentan los individuos con AN se asocian a la malnutrición y se revierten (aunque no todos) al cesar ésta (8):

- Sintomatología cardiovascular: bradicardia sinusal, hipotensión, ocasionalmente arritmias y cambios en el electrocardiograma, posible prolongación significativa del intervalo QT.
- Sintomatología gastrointestinal: disminución de la motilidad intestinal, con moderada dilatación yeyunal que justifica el dolor abdominal, saciedad y plenitud postprandiales y estreñimiento. En pacientes con vómitos autoinducidos se produce erosión del esmalte dental, hipertrofia paratiroidea bilateral, esofagitis, rupturas esofágicas, dilatación gástrica aguda, etc.
- Sintomatología endocrina: amenorrea secundaria en mujeres postmenopáusicas y diversos signos genéricos como la hipotermia. Baja densidad mineral ósea, ligada a la malnutrición y al hipoestrogenismo e hipercortisolismo, con áreas de osteopenia u osteoporosis.
- Sintomatología renal: en evolución grave y prolongada, anomalías electrolíticas: hiponatremia, hipocalcemia, hipocloremia, hipomagnesemia y alcalosis metabólica hipoclorémica, así como incremento de creatina plasmática y urea, reflejo del catabolismo proteico muscular.
- Sintomatología dermatológica: piel escamosa y seca, lanugo, uñas quebradizas y caída del cabello. Raramente puede haber petequias o equimosis, generalmente en las extremidades.
- Alteraciones metabólicas: alteración de la regulación de la temperatura corporal y del metabolismo hidrocarbonado. Reducción significativa del gasto energético en reposo.

De forma más concreta y con vistas al objetivo de este trabajo, resulta necesario destacar la repercusión de la AN sobre la composición corporal. Numerosos estudios abordan los efectos de la desnutrición en los tejidos, destacando el detrimento de la masa muscular; sin embargo, todavía los datos sobre estos déficits son, actualmente, escasos e inconsistentes. Analizando la bibliografía más antigua disponible, en los años 70, estudios como los de Tumbridge et al. (9), Haller et al. (10) y Heymsfield et al. (11) hallaron que el desgaste de la musculatura esquelética en los pacientes afectados puede llegar a representar el 15-45% de la disminución de la masa corporal. En la década siguiente, autores como Essén et al. (12) confirmaron una pérdida significativa de masa muscular con atrofia de todas las fibras, encontrando un mayor

porcentaje de las tipo I (promedio de 65%). Otras investigaciones próximas al año 2000, como las de McLoughlin et al. (13, 14), Schneider et al. (15) o Polito et al. (16) revelaron debilidad de la musculatura tipo II así como disminución significativa de la masa magra total y de la masa grasa; conclusiones a las que también llegaron Weinbrenner et al. (17). Siguiendo por esta línea, ya en el siglo XXI, Swenne et al. (18) observaron una prevalencia del 72% para la pérdida de grasa subcutánea; del 46% para la disminución de la masa muscular y del 24% para la reducción de la fuerza en este trastorno. Del mismo modo, Kosmiki et al. (19) obtuvieron una masa grasa y músculo-esquelética inferiores en sujetos con AN en comparación con personas sanas, además de un menor gasto energético basal ( $854\pm 41$  kcal/día) que el estimado mediante absorciometría de rayos X ( $1080\pm 25$  kcal/día) en el colectivo con patología. Publicaciones más cercanas a la actualidad, como las realizadas por Bredella et al. (20) o El Ghoch et al. (21) reflejan los mismos resultados que las indagaciones más antiguas: principalmente, reducción de la masa grasa y muscular.

Como es de esperar dicha pérdida de masa muscular repercute en el sistema cardiovascular. En 1983, Moodie et al. (22) monitorizaron a cuatro pacientes con AN mediante ecocardiogramas para valorar la masa del ventrículo izquierdo y encontraron una disminución de la misma en tres de los sujetos, estando ésta por debajo de los 100 gramos (g) (siendo los valores normales entre 90-360 g) y correlacionándose con una disminución del tamaño del corazón objetivada mediante radiografía torácica.

### **3.1.5 Diagnóstico de la enfermedad**

El diagnóstico de la AN se realiza en base a los criterios anteriormente expuestos (por orden de importancia: A, B y C) asociados con otras características que lo apoyan, tales como alteraciones fisiológicas –entre las cuales destaca la amenorrea–, signos y síntomas depresivos secundarios a las secuelas de la semi-hambre y sintomatología obsesivo-compulsiva, normalmente relacionada con pensamientos sobre la comida, creencias y preocupaciones: sensación de ineficacia, espontaneidad social limitada y aislamiento, contención excesiva de la expresión emocional, etc. Los sujetos afectados a menudo realizan ejercicio físico excesivo o usan incorrectamente los medicamentos para perder peso o evitar ganarlo. Por otra parte, el subgrupo de atracones/purgas presenta mayores niveles de impulsividad con tendencia al abuso de drogas (1).

Una vez establecido el diagnóstico por parte del equipo de Salud Mental, se valora la opción de tratamiento ambulatorio u hospitalario, pudiendo ser éste completo (soporte nutricional con

alimentación artificial estrictamente monitorizada) o en hospital de día (con control y registro de cada comida) cuando no se cumplen los requisitos de atención médica urgente (23).

Los criterios de hospitalización en Servicio de Urgencias se reflejan en la *tabla 2*, mientras que los de ingreso en hospital de día se recogen en la *tabla 3* (23).

**Tabla 2.** *Criterios de hospitalización urgente en la anorexia nerviosa.*

---

- Pérdida de peso >50% en los últimos 6 meses (30% en los últimos 3 meses).
- Alteraciones de la consciencia.
- Convulsiones.
- Deshidratación.
- Alteraciones hepáticas o renales severas.
- Pancreatitis.
- Disminución de potasio (< 3 mEq/l) o sodio < 130 mEq/l o > 145 mEq/l.
- Arritmia grave o trastorno de la conducción.
- Bradicardia de < 40 lpm.
- Otros trastornos electrocardiográficos.
- Síncopes o hipotensión con tensión arterial sistólica < 70 mmHg.
- Hematemesis, rectorragias.
- Dilatación gástrica aguda.

---

*mEq/l: miliequivalentes por litro; lpm: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio.*

**Tabla 3.** *Criterios de ingreso en el hospital de día.*

---

- Paciente incapaz por su psicopatología de seguir las pautas del programa ambulatorio: frecuencia de visitas, limitación de la actividad física, alimentación indicada, etc.
  - Problemas graves de comportamiento en el domicilio, conflictos en las relaciones familiares y/o psicopatología familiar que no se modifican ambulatoriamente.
  - La evolución del peso no sigue el ritmo pautado en el programa ambulatorio de recuperación de peso.
-

### **3.1.6 Atención terapéutica multidisciplinar de la patología**

El abordaje de la AN debe estar enfocado desde un punto de vista multidisciplinar. De este modo, se les ofrecerá a los/as pacientes un plan terapéutico global donde se integren y coordinen las actuaciones de diferentes disciplinas, tales como la psicología, la psiquiatría, la endocrinología y la fisioterapia, siendo los objetivos (5, 6):

1. Restaurar el peso corporal mediante la corrección de la malnutrición energético-proteica.
2. Tratar las complicaciones físicas y las secuelas.
3. Realizar una reeducación alimentaria: motivar al/ a la paciente en la normalización de sus hábitos alimenticios y educarle sobre nutrición saludable y patrones de alimentación adecuados.
4. Abordar los conflictos psicosociales, resolviendo la problemática psicológica, familiar, social y de comportamiento que ha desencadenado el trastorno y que lo mantiene. Esto incluye corregir pensamientos, actitudes y sentimientos erróneos sobre la enfermedad y favorecer la colaboración de la familia.
5. Tratar las complicaciones psiquiátricas asociadas (autoestima, depresión, ansiedad, etc).
6. Prevenir recaídas y evitar las posibles crisis bulímicas mediante el adecuado tratamiento psicoterápico-farmacológico.

En vista de las metas anteriores, la rehabilitación nutricional es el objetivo primordial en virtud de una serie de premisas: 1) La psicoterapia tiene una eficacia limitada hasta que no se haya corregido la desnutrición grave. 2) La restauración ponderal se relaciona con una disminución de la sintomatología clave de la patología (6); sin embargo, la piedra angular del tratamiento es la psicoterapia. En cuanto a nuestra disciplina, destaca la terapia de conciencia corporal basal (24, 25), y el ejercicio físico individualizado (tanto aeróbico (25) como de fortalecimiento muscular (25, 26)), entre otros.

## 3.2 ANTECEDENTES

En relación a los objetivos que aborda el presente proyecto, se encuadra la bibliografía precedente en tres subapartados: la función pulmonar, la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y la tolerancia al esfuerzo.

### 3.2.1 Función pulmonar

Existen indicios de que los pacientes con AN sufren un mal control de la ventilación o incluso posibles alteraciones de la estructura pulmonar (27). En 1989, Lands et al. (28) evaluaron los efectos de la desnutrición y de la hiperinsuflación sobre la musculatura respiratoria de niños y jóvenes, comparando a sujetos con fibrosis quística, asma, AN y un grupo de población sana. En el colectivo afectado de AN se encontró una ligera disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo ( $FEV_1$ ) y de la capacidad vital (VC) con respecto al valor de referencia; una preservación de la relación entre el  $FEV_1$  y la capacidad vital forzada (FVC) y de la capacidad pulmonar total (TLC); y un aumento del volumen residual (RV)/TLC. Poco después, en 1992 (29), estos mismos autores hallaron volúmenes pulmonares ligeramente menores en 9 adolescentes con AN en comparación con un grupo control (GC) apareado por edad y altura: FVC (90% vs. 99% del valor de referencia) y  $FEV_1$  (93% vs. 112% del valor de referencia); y una relación RV/TLC ligeramente elevada –con la TLC normal, lo que implica un incremento del RV–. Ese mismo año, Ryan et al. (30) también encontraron un aumento del RV (171% del valor de referencia), además de demostrar el compromiso de la función del diafragma y su posible mejoría con la realimentación; sin embargo, la recuperación de la misma se produce más lentamente en comparación con otros músculos, objetivado en este análisis a través del cotejo con el adductor del pulgar. Dos años más tarde, Murciano et al. (31, 32) llegaron a las mismas conclusiones, reafirmadas, también, por Birmingham et al. (33) en 2002, mediante el caso de un varón con un IMC = 15,4 kg/m<sup>2</sup> que aumentó a 18 kg/m<sup>2</sup> tras seis meses de terapia nutricional pero que seguía presentando poca tolerancia al esfuerzo: ello se vinculó a la permanencia de la debilidad del diafragma por su lenta restauración. Previamente, Pieters et al. (34), en el año 2000, observaron una función pulmonar normal en 24 pacientes con AN, a excepción del incremento del RV (162% en relación al valor de referencia). En 2003 en España, González-Moro et al. (35), hallaron también, en 12 pacientes con AN comparadas con 10 voluntarias sanas, un incremento significativo del RV (AN: 111,0±10,8 vs. GC: 100,1±18,2% del valor de referencia), de la TLC (AN: 146,6±47,6 vs. GC: 94,0±21,5% del valor de referencia) y de la capacidad residual funcional (FRC) (AN:

129,5±23,1 vs. GC: 93,4±10,9% del valor de referencia); así como una disminución de la ventilación por minuto (AN: 8,80±1,92 vs. GC: 11,7±1,89 l/min). Al año siguiente, Coxson et al. (36, 37, 38) examinaron la relación entre la desnutrición y el enfisema pulmonar mediante la evaluación de 21 sujetos con AN y solo encontraron evidencia de la reducción de unidades alveolares en aquellos con un IMC muy bajo y con una restricción calórica prolongada en el tiempo. En 2012 Kerem et al. (27) no obtuvieron diferencias significativas en la función pulmonar de 16 adolescentes hospitalizadas con AN reciente en comparación con un GC sin patología, a excepción de un menor flujo espiratorio máximo (PEF) y de la presencia de hipercapnia, que podría ser debida a la disminución de la fuerza de la musculatura respiratoria, la cual no fue medida.

### **3.2.2 Fuerza y/o resistencia de la musculatura respiratoria**

Asimismo, algunos de los estudios anteriormente comentados muestran que también se produce una disfunción de la fuerza de la musculatura respiratoria en sujetos con AN. En los realizados por Lands et al. (28, 29) se encontraron en pacientes afectados, a parte de una menor resistencia de los músculos respiratorios (máxima ventilación voluntaria (MVV): 96 vs. 123% del valor de referencia), unas presiones respiratorias máximas por debajo de lo esperado, con una disminución más acentuada de la presión espiratoria máxima (PEM). A raíz de ello, los autores concluyen que este parámetro implica que la fuerza de la musculatura espiratoria es uno de los determinantes del volumen de reserva espiratoria (ERV) en ausencia de patología de pulmón. También Ryan et al. (30) y Pieters et al. (34) mostraron una reducción de la presión inspiratoria máxima (PIM) y de la PEM de los enfermos en sus publicaciones, siendo 37% y 23% con respecto al valor de referencia, respectivamente, en el caso del primer artículo, y 59% y 35%, respectivamente, en el segundo, si bien estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. A nivel nacional fueron hallados valores menores de fuerza muscular estadísticamente significativos en individuos con AN, reflejados por González-Moro et al. (35) en 2003 (PIM - AN: 63,3± 3,4 vs. GC: 91,0±14,9 cmH<sub>2</sub>O; PEM - AN: 82,0±19,8 vs. GC: 116,3±22,5 cmH<sub>2</sub>O). De nuevo, en 2009, se halló una disminución estadísticamente significativa de la PIM (87±21 vs. 60±20 cmH<sub>2</sub>O) y la PEM (110±28 vs. 76±23 cmH<sub>2</sub>O) en 27 pacientes con esta patología de larga duración en comparación con un grupo de sujetos sanos apareados por edad y sexo en una investigación realizada por Gardenghi Gardini et al. (39).

### 3.2.3 Tolerancia al esfuerzo

A parte de estas alteraciones, las personas afectadas de AN suelen presentar una disminución de la tolerancia al esfuerzo atribuida a la pérdida de masa muscular así como a la alteración de la función de la musculatura restante, y presencia de disnea de posible origen cardíaco o pulmonar, aunque al realizar el diagnóstico diferencial de la misma, a menudo se olvida la debilidad de los músculos respiratorios.

En el mismo estudio de Moodie et al. comentado (22), también se evaluó la función cardíaca de los pacientes y fue considerada normal, aunque se obtuvo una disminución significativa de la capacidad de esfuerzo, seguramente debida a la marcada reducción de masa muscular en general. El único síntoma referido durante el ejercicio fue una extrema fatiga de miembros inferiores. Al año siguiente, Nudel et al. (40) valoraron de la misma manera a 20 adolescentes enfermas, comparándolas con 15 sujetos controles sanos apareados por edad y sexo. En este caso se evidenció una depresión del segmento ST de 2 a 4 mm en 5 de las pacientes –que persistió de 2 a 6 minutos durante el período de recuperación– aunque permanecieron asintomáticas. La tolerancia al esfuerzo y el  $VO_2$  pico fueron significativamente menores en el grupo experimental (GE). El umbral anaeróbico se alcanzó a un nivel similar en ambos grupos (AN:  $64 \pm 1,8$  vs. GC:  $61 \pm 2,3\%$ ), lo que indica una intensidad de trabajo similar. Volviendo de nuevo al estudio realizado por Lands et al. (29) en 1992, en el cual también examinaron la capacidad de ejercicio, se encontró que 6 de los 9 pacientes alcanzaron menos del 80% de los Watts máximos. El gasto cardíaco fue normal, incluso durante la carga máxima, a expensas de un menor volumen sistólico pero una mayor frecuencia cardíaca (FC). En vista de que en esta investigación tanto las respuestas ventilatorias como las cardíacas fueron adecuadas, se extrae que la tolerancia al esfuerzo limitada responde a una pérdida de masa muscular o a una disfunción de la musculatura existente. En 1997 Rigaud et al. (41) valoraron mediante una prueba de esfuerzo en cicloergómetro la reacción al ejercicio de 15 pacientes con AN antes y durante su recuperación (días 8, 30 y 45 del tratamiento), comparándolos con 15 personas sanas apareadas por edad y sexo. Pre-tratamiento, la duración de la actividad y la carga de trabajo fueron un 52% y un 49% menores, respectivamente, que los valores obtenidos por el GC, alcanzando el 93% y 81% a los 45 días de renutrición. El  $VO_2$  pico y el gasto energético también se encontraron disminuidos, incluso tras los 45 días de terapia nutricional. Roche et al. (42) en 2003, obtuvieron, mediante una prueba en cicloergómetro, mayor limitación de la tolerancia al esfuerzo en 22 pacientes hospitalizadas por AN, comparándolas con 10 sujetos sanos apareados por edad: menor pico de FC ( $157 \pm 15$  vs.

182±7 lpm), y de VO<sub>2</sub> máximo predicho (60±21 vs. 92±22% del valor de referencia), correlacionados con el IMC. Más tarde, en el año 2006, Melchiorri et al. (43) compararon los efectos mecánicos y mioeléctricos de la fatiga durante una contracción isométrica de cuádriceps al 80% de la contracción voluntaria máxima en 8 pacientes con AN y 7 sujetos sanos apareados por sexo, sin encontrar diferencias significativas. Solo se halló una mayor tasa de cambio y valor inicial de la velocidad de conducción en el GC, lo que puede deberse al predominio de fibras de tipo I (y/o con hipotrofia de las fibras tipo II), como se describe en la literatura. En contraposición con artículos anteriores, en 2009, Bratland-Sanda et al. (44) no encontraron diferencias significativas en la capacidad aeróbica de 59 sujetos con este trastorno de la conducta alimentaria (TCA) y 53 controles, aunque sí que se reveló una menor densidad mineral ósea y fuerza muscular en el GE. Sin embargo, de nuevo, en 2013, Alberti et al. (45) compararon la capacidad física de 37 mujeres afectadas de AN con la de 57 sujetos sanos apareados por edad y sexo mediante una versión adaptada del *Eurofit Physical Test Battery* (EPFTB), que incluye: 1) condición aeróbica, medida con el test de 6 minutos marcha (6MWT); 2) condición músculo-esquelética; 3) flexibilidad de la zona lumbar e isquiotibiales; 4) capacidad motora. El EPFTB fue realizado antes y después de una intervención basada en terapia cognitiva conductual, hallando en ambos momentos una condición física significativamente menor en los individuos enfermos. Así mismo, en el estudio de Padfield et al. (46) del año 2016, se evaluó la tolerancia al ejercicio de 61 pacientes con AN en comparación con un GC apareado por edad y sexo. El GE alcanzó tiempos de ejercicio más cortos (13,7±4,5 vs. 20,6±4,5 min) y menor pico de FC; de la misma manera, se observó en él mayor prolongación del intervalo QT (442±29 vs. 422±9 milisegundos), a pesar de que éste fue similar en reposo y durante la recuperación tras la actividad.

### **3.3 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

Los datos aportados a través de la literatura analizada apuntan a que existe un déficit de la musculatura respiratoria en pacientes con AN; sin embargo, la evidencia científica disponible es muy limitada y las referencias muy antiguas, siendo la mayoría de las publicaciones previas al año 2000. Por otra parte, en la bibliografía, la disminución de la tolerancia al esfuerzo siempre se enfoca desde un punto de vista cardiovascular, prestando una atención anecdótica al sistema respiratorio. Además, solo en uno de los artículos examinados se evalúa la resistencia de los músculos respiratorios, y apenas hay literatura que aborde la correlación entre la pérdida de masa músculo-esquelética y de la musculatura respiratoria.

A través de este trabajo se pretende obtener datos concluyentes y actuales realizando una investigación que aúne el estudio de la función pulmonar, la disfunción de la musculatura respiratoria y la tolerancia al esfuerzo en pacientes con AN, llenando el vacío de información existente. Los resultados obtenidos en la medición de la fuerza y la resistencia se correlacionarán con las mismas variables relativas al sistema músculo-esquelético, para objetivar si existe un déficit similar. Este estudio será el primer paso para valorar posteriormente la necesidad de intervención por parte de la Fisioterapia Respiratoria asociada con la terapia nutricional en este tipo de patología.

## 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---

### 4.1 HIPÓTESIS: NULAS Y ALTERNATIVAS

Las hipótesis a continuación expuestas se fundamentan en un análisis comparativo de la función pulmonar, el estado de la musculatura respiratoria y la tolerancia al ejercicio entre pacientes con AN y sujetos sanos, apareados por edad y sexo.

#### Hipótesis 1 (H1)

$H_{10}$  = No se encuentran diferencias significativas en los volúmenes estáticos y dinámicos entre ambos grupos.

$H_{11}$  = Existen diferencias significativas en los volúmenes estáticos y dinámicos entre ambos grupos.

#### Hipótesis 2 (H2)

$H_{20}$  = No se hallan diferencias en la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria entre ambos grupos.

$H_{21}$  = Se revelan diferencias estadísticamente significativas en la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria entre ambos grupos, siendo menores en el colectivo de personas con AN.

#### Hipótesis 3 (H3)

$H_{30}$  = Los pacientes con AN presentan una tolerancia al ejercicio similar al grupo de individuos sanos.

$H_{31}$  = La tolerancia al ejercicio se encuentra disminuida en los sujetos que padecen AN en comparación con un GC de personas sanas.

### 4.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Se plantean para el presente proyecto las siguientes preguntas de investigación, basadas en las hipótesis anteriormente formuladas:

- ¿Se encuentra la función pulmonar alterada en pacientes con AN?
- ¿Existe disfunción de la musculatura respiratoria en los citados pacientes?
- ¿Se halla la tolerancia al ejercicio reducida en sujetos con dicho TCA en comparación con un grupo de personas exentas de esta patología?

## 4.3 OBJETIVOS

### 4.3.1 General

Analizar y establecer las posibles diferencias en cuanto a función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al ejercicio entre pacientes con AN y sujetos sanos, apareados por edad y sexo.

**4.3.2 Específicos:** establecidos para cada una de las preguntas de investigación propuestas.

#### Pregunta de investigación 1:

- Comparar los volúmenes pulmonares estáticos de sujetos que padecen AN con los recabados en un grupo de individuos sanos apareados por edad y sexo.
- Comparar los volúmenes pulmonares dinámicos registrados en sujetos que padecen AN con los obtenidos en un grupo de personas sanas apareadas por edad y sexo.
- Valorar si existe relación entre la alteración de la función pulmonar y/o de la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria, de existir ésta, y el grado de desnutrición y/o el IMC.

#### Pregunta de investigación 2:

- Comparar la fuerza de la musculatura respiratoria en sujetos que padecen AN con la objetivada en un grupo de individuos sanos apareados por edad y sexo.
- Contrastar la resistencia de la musculatura respiratoria en sujetos que padecen AN con la objetivada en un grupo de personas sanas apareadas por edad y sexo.
- Analizar, dentro del colectivo de pacientes con el citado TCA, la relación entre la posible disfunción de los músculos respiratorios con la presentada en la musculatura esquelética.

#### Pregunta de investigación 3:

- Comparar la tolerancia al ejercicio de los sujetos que padecen AN y las personas sanas.
- Identificar, dentro del grupo de personas con AN, las causas por las cuales finalizan la prueba de esfuerzo.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Con el fin de establecer un punto de partida para el presente proyecto, se realizó una búsqueda de información científica en las principales bases de datos de carácter sanitario: PubMed, PEDro, Cochrane y Cinahl, durante los meses de febrero y marzo de 2019.

Como consecuencia de las escasas fuentes bibliográficas que abordan el tema propuesto, únicamente se filtraron las especies, eligiendo humanos, y los idiomas, seleccionando aquellos que podían ser entendidos: inglés, catalán, español, italiano y portugués. Se abordaron cuatro temáticas principales sobre la población con AN: la función pulmonar (*tabla 4*), los músculos respiratorios (*tabla 5*), la capacidad funcional y tolerancia al ejercicio (*tabla 6*) y el estado de la musculatura esquelética de forma general (*tabla 7*).

La mayor parte de los artículos obtenidos se encontraban duplicados o carecían de acceso a través de los recursos de la Universidade da Coruña (UDC), por lo que fueron eliminados. Los resultados seleccionados se presentan organizados en diferentes diagramas de flujo, en el Anexo 1, según el tema que abordan, y el cómputo total de los mismos aparece reflejado en la Figura 1.

En las siguientes tablas se muestran las cajas de búsqueda empleadas en las bases de datos anteriormente citadas.

**Tabla 4.** Estrategia de búsqueda bibliográfica sobre la función pulmonar en pacientes con anorexia nerviosa.

BASE DE DATOS	CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS
PubMed	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia nervosa"[TIAB]) AND ("Respiratory Function Tests"[Mesh])	64	25
PEDro	Anorexi* AND Respiratory function test	0	0

	Anorexi* AND Pulmonary function	0	0
	Eat* disorder* AND Respiratory function test	0	0
Cochrane	(Anorexia Nervosa OR Feeding and Eating Disorders) AND Respiratory Function Tests	2	1
Cinahl	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND TX (Respiratory Function OR Respiratory Function Tests)	6	3
	TI (Anorexia Nervosa OR Body Dysmorphic Disorder OR Eating Disorders) AND TX Ventilatory Dysfunction	0	0
	TI (Anorexia Nervosa OR Body Dysmorphic Disorder OR Eating Disorders) AND AB (Pulmonary Function OR Lung Function)	3	3

TI = Título; AB = Abstract

**Tabla 5.** Estrategia de búsqueda sobre la musculatura respiratoria en pacientes con anorexia nerviosa.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>CAJA DE BÚSQUEDA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>ARTÍCULOS SELECCIONADOS</b>
PubMed	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia nervosa"[TIAB]) AND ("Respiratory Muscles"[Mesh] OR "Intercostal Muscles"[Mesh] OR "Maximal Respiratory Pressures"[Mesh] OR "Maximal Voluntary Ventilation"[Mesh])	15	7

PEDro	Anorexi* AND Respiratory muscles	0	0
	Anorexi* AND Maximal respiratory pressures	0	0
	Anorexi* AND Maximal voluntary ventilation	0	0
	Eat* disorder* AND Respiratory muscles	0	0
	Eat* disorder* AND Maximal respiratory pressures	0	0
	Eat* disorder* AND Maximal voluntary ventilation	0	0
Cochrane	(Anorexia Nervosa OR Feeding and Eating Disorders) AND (Respiratory Muscles OR Intercostal Muscles OR Maximal Respiratory Pressures OR Maximal Voluntary Ventilation)	0	0
Cinahl	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND AB (Respiratory Muscles OR Intercostal Muscles)	3	3
	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND TX (Maximal Respiratory Pressures OR Maximal Voluntary Ventilation)	0	0

---

*TI = Título; AB = Abstract; TX = Texto completo*

**Tabla 6.** Estrategia de búsqueda sobre la tolerancia al ejercicio en pacientes con anorexia nerviosa.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>CAJA DE BÚSQUEDA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>ARTÍCULOS SELECCIONADOS</b>
PubMed	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia nervosa"[TIAB]) AND ("Physical Endurance"[Mesh] OR "Physical Conditioning, Human"[Mesh] OR "Exercise Test"[Mesh] OR "Physical Fitness"[Mesh])	123	14
	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia nervosa"[TIAB]) AND ("Exercise Test"[Mesh] OR "Exercise Tolerance"[Mesh] OR "Ergometry"[Mesh] OR "Work capacity"[TIAB])	35	12
PEDro	Anorexi* AND Exercise Test	0	0
	Anorexi* AND Exercise Tolerance	2	0
	Eat* disorder* AND Exercise Test	2	0
	Eat* disorder* AND Exercise Tolerance	5	0
	Eat* disorder* AND Ergometry	0	0
Cochrane	(Anorexia Nervosa OR Feeding and Eating Disorders) AND (Exercise Test OR Exercise Tolerance OR Ergometry)	2	1

Cinahl	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND AB (Exercise Tolerance OR Exercise Test)	5	1
	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND AB Ergometry	1	1
	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND TX Cardiorespiratory Fitness	0	0

AB = Abstract; TI = Título; TX = Texto completo

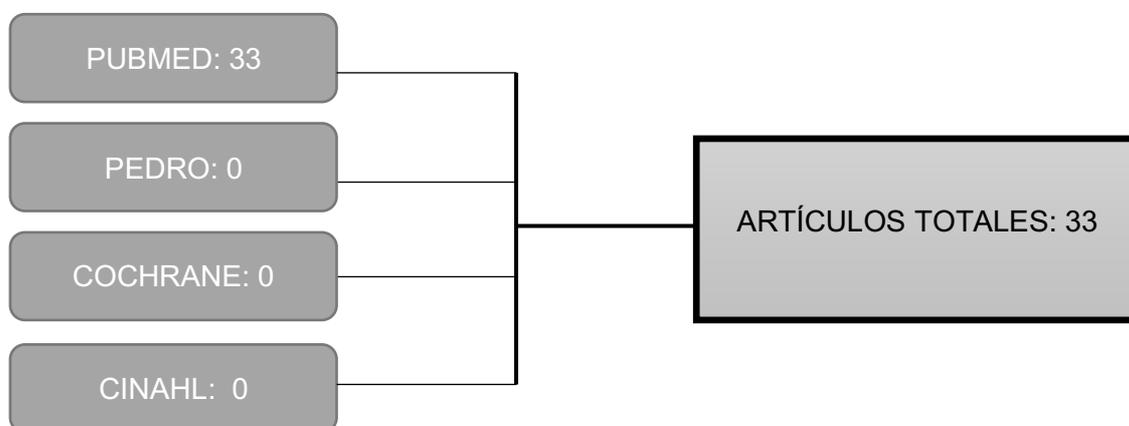
**Tabla 7.** Estrategia de búsqueda sobre el estado de la musculatura en pacientes con anorexia nerviosa.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>CAJA DE BÚSQUEDA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>ARTÍCULOS SELECCIONADOS</b>
PubMed	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia Nervosa"[TIAB]) AND ("Muscular Disorders, Atrophic"[Mesh] OR "Muscular Atrophy"[Mesh] OR "Muscular Diseases"[Mesh] OR "Muscle weakness"[Mesh])	241	4
	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Anorexia"[Mesh] OR "Body Dysmorphic Disorders"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh] OR "Anorexia nervosa"[TIAB]) AND ("Muscle mass"[TIAB])	80	15
	("Anorexia Nervosa"[Mesh] OR "Feeding and Eating Disorders"[Mesh]) AND ("Anorexia nervosa"[TI]) AND (("Musculoskeletal Abnormalities"[Mesh] OR	1	1

	"Musculoskeletal Diseases"[Mesh] AND Musculoskeletal[TIAB])		
PEDro	Anorexi* AND Muscle mass	3	0
	Anorexi* AND Muscle weakness	1	0
	Anorexi* AND Musculoskeletal	1	0
	Eat* disorder* AND Muscle mass	0	0
	Eat* disorder* AND Muscle weakness	1	0
	Eat* disorder* AND Musculoskeletal	2	0
Cochrane	(Anorexia Nervosa OR Feeding and Eating Disorders) AND Muscle mass	12	0
	(Anorexia Nervosa OR Feeding and Eating Disorders AND Muscle weakness	0	0
Cinahl	TI (Anorexia Nervosa OR Eating Disorders OR Body Dysmorphic Disorder) AND AB Muscle Mass OR Muscle Weakness)	17	6

AB = Abstract; TI = Título

**Figura 1.** Diagrama de flujo cómputo de todas las búsquedas realizadas.



## 5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

Este estudio se llevará a cabo en dos de las instituciones que a nivel de la Comunidad Autónoma de Galicia se encargan de tratar, de manera multidisciplinar, a los sujetos que presentan TCA: el Hospital Provincial de Conxo (Santiago de Compostela) y la Asociación de Bulimia y Anorexia de A Coruña (ABAC).

## 5.3 PERÍODO DE ESTUDIO

La duración aproximada del estudio será de 19 meses, teniendo comienzo el mismo en febrero de 2019 y dándolo por finalizado, con la difusión de los resultados, en el mes de agosto de 2020.

## 5.4 TIPO DE TRABAJO

El presente proyecto constituye un estudio descriptivo observacional de corte transversal, cuyo objetivo es evaluar, analizar, registrar y establecer la comparación de la función pulmonar, el estado de la musculatura respiratoria y la tolerancia al esfuerzo entre pacientes con AN y sujetos sanos apareados por edad y sexo. La medición de las variables no se establece en una secuencia temporal, sino que se realiza de forma única.

### 5.4.1 Criterios de selección

Para la selección, tanto de la muestra de sujetos que padecen el TCA ya descrito como del grupo de individuos sanos, se establecen las condiciones expuestas a continuación.

- **Selección del grupo experimental (GE)**

*Criterios de inclusión:*

- Ser mayor de 18 años.
- Estar diagnosticado/a de AN según los criterios del DSM-5.
- Haber perdido, al menos, un 25% del peso de partida, habiendo descartado previamente otros desórdenes o patologías que cursen con una reducción ponderal.
- Estar institucionalizado/a a través de Asociaciones de pacientes de TCA y/o en hospitales de día.
- Presentar la capacidad de realizar los test de función pulmonar y tolerancia al ejercicio establecidos en este proyecto.
- Firmar el consentimiento informado y desear participar en el estudio.

*Criterios de exclusión:*

Serán excluidos del estudio todos aquellos pacientes que cumplan una o más de las siguientes condiciones:

- Presentar hábito tabáquico o ser exfumador/a desde hace menos de un año.
- Padecer cualquier enfermedad cardíaca o pulmonar aguda/crónica, o tener antecedentes de las mismas.
- Sufrir infecciones respiratorias en los dos últimos meses previos al estudio.
- Estar involucrado/a en un programa de entrenamiento en el período de ejecución de las pruebas establecidas.
- Presentar hipertensión arterial sistémica severa o fibrilación arterial.
- Portar marcapasos.
- Ser deportista de élite previamente al diagnóstico de AN.
- Estar ingresado/a por sintomatología aguda del TCA.
- No comprender las instrucciones de las pruebas.
- Sufrir alguna afección bucal o facial que provoque intolerancia a la boquilla de los aparatos.
- Mostrar una colaboración inadecuada durante el estudio o rechazar participar en el mismo.
- Presentar algún factor que contraindique la ejecución de las pruebas propuestas, expuestos en el Anexo 2.

- **Selección del grupo control (GC)**

*Criterios de inclusión:*

- Personas mayores de edad y subjetivamente sanas.
- Presentar un IMC compatible con el rango normal (entre 18,50 y 24,99 kg/m<sup>2</sup>).
- Presentar la capacidad de realizar los test de función pulmonar y tolerancia al ejercicio establecidos en este proyecto.
- Firmar el consentimiento informado y desear participar en el estudio.

*Criterios de exclusión:*

- Ser fumador/a o exfumador/a desde hace menos de un año.
- Padecer o tener antecedentes de cualquier patología cardiorrespiratoria aguda o crónica.
- Ser deportista de élite.
- Portar marcapasos.

- No comprender las instrucciones de las pruebas.
- Sufrir alguna afección bucal o facial que provoque intolerancia a la boquilla de los aparatos.
- Mostrar una colaboración inadecuada durante el estudio o rechazar participar en el mismo.
- Presentar algún factor que contraindique la ejecución de las pruebas propuestas, expuestos en el Anexo 2.

## 5.5 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Con el fin de determinar el tamaño muestral necesario para el desarrollo del proyecto, se utiliza la tabla de Excel Fisterra (<https://bit.ly/2XBII5A>) seleccionando la opción de contraste de hipótesis (media). Se elige una prueba bilateral, con un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%.

El cálculo de dicho tamaño se realiza en función de las tres variables resultado nucleares de este estudio: FVC, PIM y PEM.

1. FVC, por ser éste el primer parámetro que analizan los algoritmos para la interpretación de la espirometría propuestos por las diferentes sociedades científicas nacionales e internacionales. Como valor de referencia en la población estándar nos basamos en los resultados de la investigación de Roca et al. (47), realizada sobre 1044 sujetos españoles sanos con una edad comprendida entre los 15 y 75 años, que cumplían unos criterios de inclusión similares a los propuestos en el presente estudio para el GC. Se toma el valor promedio de la FVC hallada en las mujeres ( $3,446 \pm 0,608$  litros) por tener mayor incidencia la AN en dicho sexo. Como media del valor de la FVC que se espera encontrar en el grupo de sujetos con patología se selecciona la cifra de 2,722 litros, representando ésta el 79% del valor de la población sana femenina española (48).

Por tanto, esperando encontrar una FVC inferior al 80% del valor de referencia en cada individuo del grupo con patología, y estimando una media de  $3,446 \pm 0,608$  litros para dicho parámetro en las participantes que actúen como controles, se estima que el número de sujetos a evaluar es de 12 en cada grupo.

2. Presiones respiratorias máximas, por ser ambas indicativas de la fuerza de la musculatura respiratoria, principal variable que esperamos encontrar alterada en el GE. En este caso, como valores de referencia en la población estándar nos basamos en los resultados del estudio de Morales et al. (49), realizado sobre 264 sujetos españoles sanos de entre 18 y 83 años, que cumplían unos criterios de inclusión similares a los utilizados en los

propuestos en este estudio para el GC. Se toman los valores promedios de la PIM ( $93\pm 25$  cmH<sub>2</sub>O) y la PEM ( $130\pm 31$  cmH<sub>2</sub>O) hallados en las mujeres, por el motivo anteriormente explicado. Se seleccionan como media de los valores que se esperan encontrar en el grupo de personas con AN la cifra de 73,47 cmH<sub>2</sub>O para la PIM y de 102,7 cmH<sub>2</sub>O para la PEM, siendo éstas el 79% del valor de la población sana femenina española (50).

Por tanto, esperando encontrar una PIM inferior al 80% del valor de referencia en cada paciente del grupo con patología y estimando una media de  $93\pm 25$  cmH<sub>2</sub>O (49) para dicho parámetro en las participantes que actúen como controles, se estima que el número de sujetos a evaluar es de 29 en cada grupo.

Por otra parte, si se espera una PEM por debajo del 80% del valor de referencia en cada individuo del grupo con patología y estimando una media de  $130\pm 31$  cmH<sub>2</sub>O (49) para dicho parámetro en las participantes que actúen como controles, se obtiene que la cifra de sujetos a valorar es de 22 en cada grupo.

De las tres variables analizadas se selecciona la muestra obtenida mediante el valor de la PIM (**29 individuos por cada grupo**), dado que al ser ésta mayor se garantiza encontrar la diferencia prevista entre personas con AN y exentas del trastorno, de existir ésta.

Para todos los cálculos anteriores, la proporción de pérdidas esperada es de un 10%.

## **5.6 SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

### **5.6.1 Reclutamiento del GE**

Como se ha comentado anteriormente, la selección de la muestra de sujetos con patología se llevará a cabo en el Hospital Provincial de Conxo de Santiago de Compostela y en la ABAC. Para ello, se establecerá un contacto inicial con los directores de dichas instituciones, en el cual se les informará acerca del estudio, además de proporcionarles una copia de la carta de participación en el proyecto (Anexo 3) para su difusión entre los/as usuarios/as. De este modo, serán los/as pacientes interesados/as en participar los que contacten con la responsable de la investigación.

### **5.6.2 Reclutamiento del GC**

Los integrantes del GC serán apareados por edad y sexo con los sujetos del GE. Para su selección se recurrirá al personal docente y de investigación, a la plantilla de servicios y al estudiantado, todos ellos de la UDC. Se enviará una carta de invitación a participar (Anexo 4) a través de las listas de correo electrónico de la UDC.

## 5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

En la *tabla 8* se muestran las variables a tener en cuenta a la hora de llevar este proyecto de investigación a la práctica, así como los instrumentos de medición requeridos para objetivar cada una de ellas.

**Tabla 8.** Síntesis de las variables de estudio.

VARIABLE	INSTRUMENTO DE REGISTRO
Datos sociodemográficos	Entrevista personal/cuestionario
Datos clínicos en relación al TCA (solo para el grupo experimental)	Entrevista personal/cuestionario
Otros datos clínicos: antecedentes patológicos y respiratorios, infecciones, hábito tabáquico, consumo farmacológico	Entrevista personal/cuestionario
Medidas antropométricas: peso, talla, IMC	Báscula con tallímetro
Signos vitales: FC, SatO <sub>2</sub> , TA	Cronómetro Pulsioxímetro de dedo Tensiómetro digital de brazo
Patrón respiratorio: FR, localización de la respiración, modo respiratorio, coordinación tóraco-abdominal, sinergias	Observación del evaluador Cronómetro
Insatisfacción con la propia imagen corporal	<i>Body Attitude Test (BAT)</i>
Nivel de actividad física	Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), versión corta
Grado de desnutrición	Báscula con tallímetro Plicómetro Cinta métrica
Tolerancia al esfuerzo	Test de seis minutos marcha (6MWT)
Función pulmonar	Espirómetro Datospir 120 C
Presiones respiratorias máximas	Micromedical RPM Carefusion conectado a Software PUMA
Máxima ventilación voluntaria	Espirómetro Datospir 120C
Pérdida de masa muscular	Ecógrafo M-turbo® (Sonosite-Fujifilm) con sonda lineal (6-13 MHz)
Fuerza de la musculatura esquelética	Dinamómetro

Resistencia de la musculatura esquelética	Biering-Sorensen modificado Test de fuerza-resistencia abdominal Test de extensiones de brazos Test de levantarse y sentarse en una silla
---	--

---

*FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; IMC: índice de masa corporal; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; SatO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno; TA: tensión arterial; TCA: trastorno de la conducta alimentaria.*

## 5.8 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

Se explican en este punto las distintas mediciones y valoraciones clínicas reflejadas en el epígrafe anterior. Todas ellas serán realizadas tanto en el GE como en el GC.

Se dispondrá de un cuaderno de recogida de datos para ambos colectivos. En el Anexo 5 se muestra el propuesto para el GE; posteriormente, éste será adaptado para aplicarlo al GC. En ellos quedará registrada toda la información obtenida durante el proceso de medición y evaluación clínica, constanding de:

- Entrevista personal.
- Exploración física.
- Valores de las espirometrías simple y forzada.
- Datos de las presiones respiratorias máximas.
- Valor de la máxima ventilación voluntaria (MVV).
- Registro del grado de desnutrición.
- Registro ecográfico del espesor muscular del cuádriceps.
- Registro de la fuerza y resistencia de la musculatura periférica.
- *Body Attitude Test* (BAT), versión española (Anexo 6).
- Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), versión corta (Anexo 7).
- Hoja de registro del test de seis minutos marcha (6MWT) (Anexo 8).

Todas las valoraciones serán llevadas a cabo por la misma fisioterapeuta previamente entrenada. Las pruebas se realizarán en dos jornadas diferentes para evitar el efecto fatiga que la acumulación de las mismas pudiese causar a los sujetos, especialmente los test que implican un gasto metabólico. Éstas se realizarán en la Facultad de Fisioterapia de la UDC, con una duración aproximada de dos horas por sesión de evaluación. El cronograma de cada una de las visitas se muestra en la *tabla 9*.

**Tabla 9.** *Diseño de la primera y segunda visita.*

Primera visita	<ul style="list-style-type: none"><li>• Información verbal y escrita al participante sobre el estudio.</li><li>• Firma del consentimiento informado.</li><li>• Entrevista personal.</li><li>• Exploración física.</li><li>• Primer test 6MWT.</li><li>• <i>BAT</i>.</li><li>• IPAQ (versión corta).</li><li>• Segundo test 6MWT.</li><li>• Pruebas de fuerza muscular.</li><li>• Pruebas de resistencia muscular.</li></ul>
Segunda visita	<ul style="list-style-type: none"><li>• Espirometría simple.</li><li>• Espirometría forzada.</li><li>• MVV.</li><li>• Presiones respiratorias máximas.</li><li>• Ecografía muscular del cuádriceps.</li><li>• Grado de desnutrición.</li></ul>

### **5.8.1 Entrevista personal**

Los sujetos interesados en participar en el estudio recibirán una hoja de información al participante (Anexo 9); así mismo, tendrán la oportunidad de aclarar todas las dudas que puedan presentar con la investigadora responsable del estudio. Solo cuando consideren encontrarse debidamente informados, se les solicitará que firmen el consentimiento informado (Anexo 10). Tras ello, se realizarán la entrevista personal y la exploración física, que quedarán debidamente registradas en el cuaderno de recogida de datos anteriormente mencionado (Anexo 5).

Dentro del cuestionario personal, se incluyen:

1. Datos sociodemográficos. En este apartado se incorporan las variables enumeradas a continuación: edad, sexo, nacionalidad y situación laboral actual.
2. Datos clínicos en relación al TCA (solo para el GE). Se registrarán las siguientes variables:

- Subtipo de AN según los criterios de clasificación reflejados en el DSM-5.
- Tiempo transcurrido desde el comienzo del trastorno.
- Enfermedades coexistentes o secundarias al TCA, teniendo en cuenta el posible desarrollo de otros trastornos mentales como depresión o ansiedad.
- Sintomatología propia del TCA.
- Datos sobre el proceso de rehabilitación, incluyendo la información siguiente:
  - o Fecha del diagnóstico clínico de AN.
  - o Centro de referencia.
  - o Fecha de ingreso en la unidad.
  - o Fecha de comienzo de la terapia psicológica.
  - o Necesidad de medidas de soporte nutricional.
  - o Otros tratamientos de apoyo. Se indagará sobre la asistencia a otras terapias tales como atención psiquiátrica, educación social, reeducación alimentaria, recuperación física funcional, endocrinología, etc.
  - o Prescripción farmacológica.

Se solicitará, a mayores, el informe de ingreso en la entidad clínica que corresponda.

### 3. Otros datos clínicos:

- Antecedentes patológicos.
- Historial de hábito tabáquico.
- Consumo farmacológico no relacionado con el TCA.

## 5.8.2 Exploración física

Mediante la exploración física se obtendrán las siguientes variables:

### 1. Medidas antropométricas:

- Peso: durante su medición el participante deberá tener la cabeza erguida y el peso distribuido equitativamente sobre ambos pies. Se tomará el mismo sin zapatos, con los bolsillos vacíos y vestido tan solo con ropa ligera.
- Talla: se medirá con los talones juntos, los brazos situados a lo largo del cuerpo y la cabeza erguida con los ojos mirando al frente.
- A partir de éstas, se calculará también el IMC.

Ambas mediciones serán registradas empleando una báscula con tallímetro. Los pacientes con TCA se dispondrán de espaldas a la pantalla con el fin de evitar que conozcan su peso y de este modo respetar su protocolo terapéutico.

De no ser posible la medición de dichas variables, éstas serán solicitadas al personal médico responsable del/de la paciente.

2. Signos vitales. Serán tomados con el sujeto en decúbito supino, con una elevación del cabecero de 30°.
  - FC, tomada manualmente sobre el pulso de la arterial radial y SatO<sub>2</sub>, obtenida con un pulsioxímetro de dedo.
  - TA, obtenida con un tensiómetro digital de brazo.
3. Patrón respiratorio. De igual manera que en el punto anterior, el participante se situará en decúbito supino con una elevación del cabecero de 30°. Se valorarán los siguientes aspectos:
  - FR, tomada en un período de 60 segundos.
  - Localización de la respiración, pudiendo ser ésta costal superior, costo-diafragmática, diafragmática-abdominal o abdominal.
  - Modo respiratorio, encuadrando la ventilación del paciente dentro de alguno de los siguientes tipos: naso-nasal, naso-bucal, buco-bucal o buco-nasal.
  - Coordinación tóraco-abdominal, haciendo referencia al movimiento coordinado de la caja torácica y el abdomen. Se clasificará la misma como normal o paradójica.
  - Sinergias ventilatorias.

### **5.8.3 *Body attitude test* (BAT)**

Con objetivo de evaluar la autopercepción de la imagen corporal, tanto de los sujetos del GE como de los integrantes del GC, se empleará el Cuestionario de Actitud Corporal, versión española (51).

La imagen corporal se entiende como un constructo multidimensional que abarca: una dimensión perceptiva, que hace referencia al grado de precisión con que el sujeto percibe la forma y el tamaño de su cuerpo, ya sea globalmente o por partes; una dimensión cognitivo-actitudinal, que incluye creencias que el individuo tiene acerca de su cuerpo y partes de éste y las actitudes que éstas despiertan hacia el propio cuerpo; y un componente conductual (52). Los TCA tienen como característica central el trastorno de la imagen corporal. Uno de los criterios esenciales de diagnóstico en la AN es la percepción distorsionada de la forma y el peso corporales, sobreestimando el propio tamaño (52, 53).

Sin embargo, se ha demostrado que en individuos sin TCA también se dan alteraciones de la imagen corporal. La dimensión cognitivo-actitudinal es, tal vez, la que mejor discrimina entre personas con TCA y sin él (52). El cuestionario *BAT* empleado en este proyecto se centra en

dicho aspecto subjetivo y se encuentra avalado por buenos resultados psicométricos. Aunque está principalmente previsto para evaluar la experiencia corporal y actitudes hacia el propio cuerpo en sujetos con TCA, también ha sido empleado en población exenta de esta patología (54).

La versión española del *BAT* ha sido adaptada y validada por Gila, et al. en 1999, en una muestra de 165 pacientes con TCA (79 con AN y 86 con bulimia nerviosa) y 220 niñas de la población general, cuyos resultados indican una adecuada validez y fiabilidad (54). Está compuesta por 20 ítems agrupados en tres categorías: la apreciación negativa del tamaño corporal, la pérdida de familiaridad con el propio cuerpo y la insatisfacción corporal general (54). El cuestionario íntegro, que se muestra en el Anexo 6, será suministrado a los participantes tras la entrevista personal para que lo cubran.

#### **5.8.4 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), versión corta**

Con el fin de caracterizar más detalladamente la muestra, se indagará sobre el nivel de actividad física que realizan los sujetos de cada grupo. Para ello será empleado el IPAQ, implementado por primera vez en Ginebra en el año 1998, y posteriormente en estudios europeos, americanos, asiáticos, africanos y australianos (55), demostrando tener buenas propiedades psicométricas y resultando un instrumento adecuado para la evaluación de la actividad física de adultos con una edad comprendida entre los 18 y los 69 años (56).

La versión corta, que será la elegida en este estudio, proporciona información sobre el tiempo empleado en caminar, en actividades de intensidad moderada y vigorosa y en ocupaciones sedentarias. Consta de siete preguntas acerca de la frecuencia (días por semana), duración (tiempo por día) e intensidad de la actividad (leve, moderada o vigorosa) realizada los últimos siete días (56).

La actividad física semanal se mide a través del registro en METs (*Metabolic Equivalent of Task*) por minuto y semana. Tras calcular este índice, cuyo valor corresponde al producto de la intensidad por la frecuencia y por la duración de la intensidad, los sujetos se clasificarán en tres categorías en función de su nivel de actividad física: bajo, medio y alto (56). El cuestionario será administrado mediante entrevista personal (Anexo 7).

#### **5.8.5 Grado de desnutrición**

La importancia de este epígrafe reside en evaluar si existe correlación entre el grado de desnutrición y la alteración de la función pulmonar y/o de la musculatura respiratoria.

Se entiende la desnutrición como la condición patológica inespecífica, sistémica y reversible en potencia que resulta de la deficiencia de nutrientes respecto a las necesidades del organismo; se acompaña de variadas manifestaciones clínicas relacionadas con diversos factores ecológicos y presenta diferentes grados de intensidad. Cuando la nutrición adquiere un balance negativo se produce la disminución de la masa y del volumen del organismo, del mismo modo que se generan cambios en la función y en la composición corporal (57). En este estudio será altamente probable encontrar dicha situación en el GE, cuyo origen sería la restricción calórica autoimpuesta, la cual no puede mantenerse por tiempo prolongado, pues las disfunciones orgánicas que la acompañan son incompatibles con la vida. En cuanto al sistema respiratorio destacan los hallazgos ya comentados en la introducción del proyecto: disminución de las presiones respiratorias máximas y de la MVV, así como aumento del RV, entre otras.

Al menos, uno de los tres siguientes síntomas están presentes en los sujetos afectados por desnutrición: dilución bioquímica, mostrada con osmolaridad sérica disminuida y alteraciones electrolíticas; hipofunción de los sistemas; e hipotrofia (57).

Por ello, se propone como abordaje de esta problemática el siguiente ABCD: Antropométrica, Bioquímica, Clínica y Dietética (57). En este estudio únicamente abordaremos el primer aspecto, refiriéndonos con él a la medición de las dimensiones físicas de los participantes. Esta evaluación resulta de fácil aplicación y bajo coste y goza de reproductibilidad en distintos momentos y poblaciones (58). Dentro de este epígrafe, registraremos las siguientes medidas (59):

- Indicadores que evalúan la masa corporal total (MCT): índice de peso para la talla (IPT), porcentaje de peso de referencia (%PR), porcentaje de peso usual o habitual (%PU) y porcentaje de pérdida reciente de peso (%PRP).
- Indicadores de masa grasa o de adiposidad (MG): IMC o índice de Quetelet y porcentaje de grasa corporal (%GC) (calculada a partir del pliegue tricípital (PT), pliegue bicipital (PCb) pliegue subescapular (PSe) y pliegue suprailíaco (PSi)).
- Indicadores de masa muscular o magra o masa libre de grasa (MLG): área muscular del brazo (AMB) obtenida mediante el perímetro del brazo (PB) y el pliegue tricípital (PT).

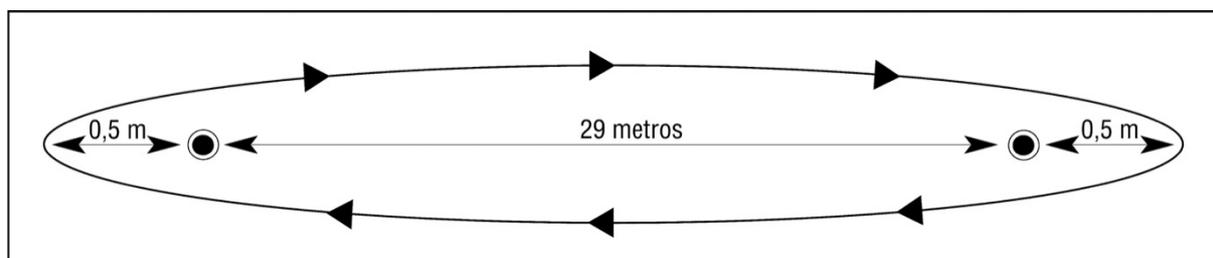
Se muestra en los Anexos 11 y 12 la explicación de estos parámetros y sus valores de referencia (60, 61, 62, 63, 64). A partir de la extracción de estos datos, se encuadrará a los

sujetos en grupos según la severidad de la desnutrición que presenten, y se indagará si ésta aparece paralelamente y si muestra correlación con alteraciones de la función pulmonar o de la musculatura respiratoria.

### 5.8.6 Test de seis minutos marcha (6MWT)

Con el objetivo de valorar la tolerancia a esfuerzos sub-máximos y los factores limitantes del ejercicio en ambos grupos, se llevará a cabo el 6MWT. Dicha prueba se encuentra ampliamente reconocida y estandarizada, pudiendo aportar información valiosa en la evaluación clínica de los pacientes (65). Consiste en registrar la máxima distancia caminada en terreno llano durante un período de seis minutos, y será desarrollada siguiendo el protocolo nacional de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) (65). Para su realización se dispondrá de un pasillo plano y no transitado, preferiblemente interior, con una longitud de 30 metros (m) marcada con dos conos colocados a una distancia de 29 m entre sí, dejando 0,5 m en cada extremo para que los participantes puedan realizar los giros. El recorrido se muestra en la Figura 2.

*Figura 2. Recorrido a seguir durante la prueba de marcha de seis minutos.*



Durante el transcurso de los seis minutos el sujeto podrá detenerse; sin embargo, no se suspenderá el cronometraje. Cuando el individuo se vea capaz de continuar, deberá reiniciar la marcha. La prueba continúa mientras la SatO<sub>2</sub> se encuentre por encima del 85% y no se aprecie sintomatología (65).

Para obtener una buena fiabilidad y reproductibilidad se realizarán dos pruebas, separadas entre sí 30 minutos, con el fin de disminuir los sesgos producidos por el efecto aprendizaje, eligiendo, para la interpretación de los resultados, aquella en la que el sujeto haya caminado una mayor distancia.

Al citar a los participantes para el primer 6MWT, se comprobará la existencia de contraindicaciones (Anexo 2) (65). Posteriormente, se les explicará en qué consiste y se les

informará de sus características, riesgos y utilidad, contestando a las posibles preguntas que puedan surgir.

Al comienzo y al final de cada prueba, con el paciente en sedestación, se registrarán los signos vitales (FC, SatO<sub>2</sub> y FR) y la sensación de disnea y fatiga muscular de miembros inferiores con la escala modificada de Borg (Anexo 13). En el trascurso del test se monitorizará la FC y la SatO<sub>2</sub> mediante un pulsioxímetro, así como durante los cinco primeros minutos de recuperación (65). Por último, se contabilizarán los metros recorridos y el número de paradas, anotando el tiempo total de las mismas y sus razones. Todos estos aspectos quedarán recogidos en la hoja de registro, mostrada en el Anexo 8.

En este estudio se tendrán en cuenta las siguientes variables:

- Número de metros recorridos.
- Porcentaje que supone el valor obtenido de la mejor prueba con respecto al valor de referencia, calculado mediante las ecuaciones predictivas propuestas por Enright et al. (Anexo 14).
- Número de paradas y motivo.
- FC, FR, SatO<sub>2</sub> y disnea y fatiga de miembros inferiores medidas con la escala modificada de Borg inmediatamente antes y después del 6MWT.

### **5.8.7 Espiometrías**

Se llevará a cabo tanto la espirometría simple, con el objetivo de conocer los volúmenes pulmonares estáticos, como la espirometría forzada, con el fin de conocer los dinámicos. Ambas pruebas serán realizadas con un espirómetro de mesa DatoSpir 120C (Sibelmed, Barcelona), que será calibrado al inicio de cada jornada de trabajo con jeringa de 3 litros. Los valores de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica necesarios para la realización de la calibración serán controlados mediante una estación meteorológica. A la hora de realizar las espiometrías se seguirán las recomendaciones nacionales de la SEPAR (66) y las internacionales propuestas por la *European Respiratory Society* (ERS) y la *American Thoracic Society* (ATS) vigentes (67, 68).

Ambas espiometrías serán realizadas en sedestación en una silla con respaldo, con la espalda completamente apoyada, los hombros relajados, los pies tocando el suelo y las rodillas flexionadas 90° (66). Como material serán empleadas pinzas nasales y boquillas de cartón desechables. Antes de comenzar nos aseguraremos de que cada participante entienda en qué consisten las mediciones y de que no presente contraindicaciones para su realización (66).

### **5.8.7.1 Espirometría simple**

Se iniciará con la espirometría simple, por resultar ésta más sencilla de ejecutar. Para realizarla, solicitaremos al individuo que respire con normalidad a través de la boquilla durante 3-4 ciclos respiratorios a volumen corriente. Tras ello, desde la última inspiración se pedirá que espire completamente hasta el RV; posteriormente que inhale hasta la TLC y, por último, que expulse todo el aire hasta alcanzar el RV de nuevo (66).

### **5.8.7.2 Espirometría forzada**

Su medición tendrá lugar, por lo menos, tras 5 minutos de descanso después de la ejecución de la espirometría simple. Para llevarla a cabo se solicitará al individuo una inspiración máxima, rápida pero no forzada, desde la FRC. Al alcanzar la TLC deberá mantenerse en apnea menos de un segundo, tras la cual realizará una espiración máxima, rápida y forzada, hasta vaciar completamente los pulmones, alcanzando el RV. Por último, se pedirá una maniobra inspiratoria máxima de forma rápida y forzada, con el fin de obtener la curva inspirométrica (66).

En cada prueba se buscarán 3 maniobras técnicamente aceptables, 2 de ellas reproducibles (con una variabilidad inferior a 150 ml entre los dos mejores valores del FEV<sub>1</sub> y de la FVC), con un máximo de 8 intentos. Se seleccionará el mejor valor del FEV<sub>1</sub> y de la FVC entre las maniobras aceptables y reproducibles, aunque sean de trazados espirométricos diferentes. El resto de valores serán obtenidos de la maniobra que tenga mayor valor como suma del FEV<sub>1</sub> y FCV (66, 67, 68).

Los resultados obtenidos serán comparados con los valores de referencia para población adulta sana propuestos por Roca et al. (47).

Mediante la interpretación de esta medición resulta posible identificar tres tipos de alteraciones ventilatorias, atendiendo a la relación FEV<sub>1</sub>/FVC y a la FVC. Según estos criterios, la alteración ventilatoria obstructiva viene definida espirométricamente por una relación FEV<sub>1</sub>/FVC < 0,7 y una FVC ≥ 80% del valor de referencia; la restrictiva, por una relación FEV<sub>1</sub>/FVC ≥ 0,7 y una FVC < 80% del valor de referencia; y por último, se considera como alteración ventilatoria mixta una coexistencia de las anteriores, es decir, una relación FEV<sub>1</sub>/FVC < 0,7 y una FVC < 80% del valor de referencia) (48).

### **5.8.8 Presiones respiratorias máximas**

Se medirán la PIM y la PEM siguiendo las recomendaciones nacionales de la SEPAR (70) y empleando el dispositivo Micromedical RPM Carefusion conectado al software PUMA®. La

medición de las presiones respiratorias máximas es una de las pocas evaluaciones de función pulmonar que presenta desacuerdo entre las sociedades científicas nacionales e internacionales sobre su protocolo (69, 70). Nos hemos decantado por la aplicación del protocolo propuesto por SEPAR dado que ha sido demostrado que con éste se obtienen valores más altos de PIM y PEM (71).

Los participantes se situarán en la misma posición que en el caso de las espirometrías. Como material adicional se empleará una boquilla de tipo submarinista de material rígido, con una arandela para situar entre la cara interna de los labios y las encías, impidiendo las fugas de aire, así como pinzas nasales (69).

Antes de realizar las pruebas el paciente deberá estar 5 minutos relajado y sentado cómodamente, momento que aprovecharemos para darle las explicaciones oportunas. Se comenzará midiendo la PEM por ser más fácil de entender y ejecutar. Es importante tener en cuenta que entre la valoración de ambas presiones se descansará 5 minutos, y entre la realización de maniobras del mismo tipo se dará un minuto de descanso.

Se efectuarán hasta un máximo de 10 intentos para obtener 6 maniobras técnicamente aceptables, lo cual significa que hayan durado entre 3 y 5 segundos, que no se evidencien fugas de aire y que haya tendencia a la meseta en la curva de ambas presiones. Además, se buscarán 3 maniobras reproducibles entre las 6 aceptables (es decir, con una variabilidad inferior al 5%). Entre las 3 maniobras aceptables y reproducibles se seleccionará la de mayor valor, medida en cmH<sub>2</sub>O (69).

Los resultados obtenidos serán comparados con los valores de referencia para población española adulta sana propuestos por Morales et al. (49).

De acuerdo con los límites inferiores de normalidad recogidos en la literatura (50) consideraremos la existencia de debilidad muscular cuando la PIM y la PEM se encuentren por debajo del 80% al 65% del valor de referencia.

#### **5.8.8.1 Presión espiratoria máxima (PEM)**

Para la medición de la PEM el sujeto deberá colocar las manos sobre las mejillas para evitar las fugas de aire y minimizar el uso de los músculos bucinadores. Solicitaremos una inspiración máxima hasta TLC, momento en el cual el participante se acoplará la boquilla de submarinista, incentivándolo vigorosamente para que sople con todas sus fuerzas de 3 a 5 segundos (69). Durante esta evaluación no mostraremos al paciente el *feedback* visual que nos proporcione el *software* PUMA.

#### **5.8.8.2 Presión inspiratoria máxima (PIM)**

Para la medición de la PIM pediremos al sujeto una espiración máxima hasta RV, momento en el cual se acoplará la boquilla de submarinista e incentivaremos enérgicamente al paciente para que inspire con todas sus fuerzas de 3 a 5 segundos (69).

#### **5.8.9 Máxima ventilación voluntaria (MVV)**

Emplearemos esta prueba para valorar la resistencia de la musculatura respiratoria. Su ejecución consiste en realizar inspiraciones rápidas y forzadas, movilizand o la máxima cantidad de aire durante 15 segundos (69).

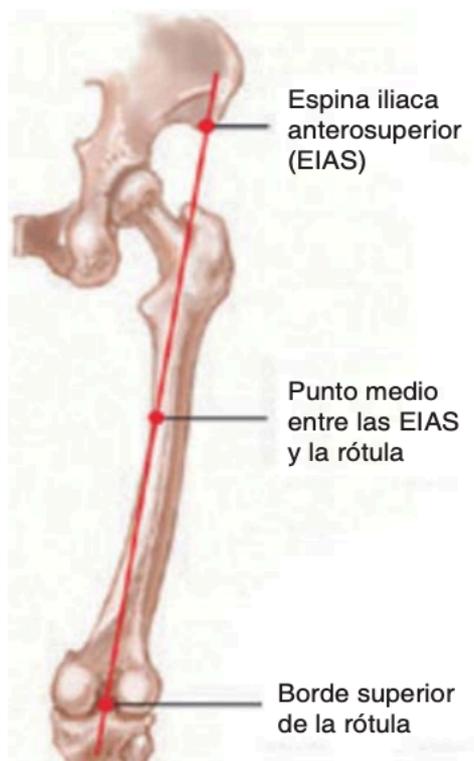
Con los participantes situados en la misma posición que en las pruebas anteriores, se le pedirá a cada uno de ellos que realice respiraciones tan rápidas y profundas como le sea posible a través del espirómetro Datospir 120C (Sibelmed, Barcelona) durante el tiempo anteriormente descrito. La frecuencia ideal será de 90-110 respiraciones por minuto (rpm). Se podrán realizar hasta un máximo de tres intentos, seleccionando, de entre dos maniobras aceptables y reproducibles (variabilidad inferior a un 20%), la de mayor valor (72).

Consideraremos como fatigabilidad de la musculatura respiratoria la obtención de valores por debajo del 80% del valor de referencia, atendiendo a los márgenes inferiores de la normalidad establecidos en la literatura (50, 67).

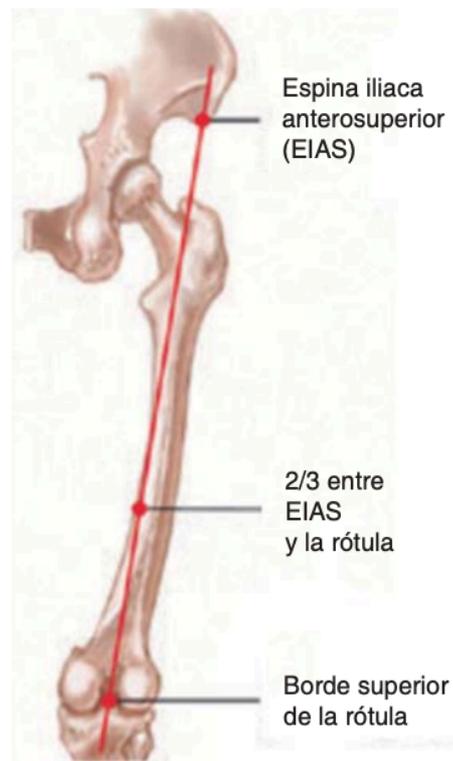
#### **5.8.10 Masa muscular**

Con objetivo de comparar la pérdida de masa muscular en pacientes afectados por AN y sujetos sanos, se empleará la técnica ecográfica en escala de grises. El procedimiento con mayor aceptación en los estudios clínicos es medir el grosor del cuádriceps utilizando un transductor lineal con ultrasonidos de alta frecuencia. En este caso se usará un ecógrafo M-turbo (Sonosite-Fujifilm) y una sonda lineal de 6-13 megahercios (MHz) (73).

Por falta de datos sobre dicha evaluación en individuos con TCA, esta variable se tomará siguiendo el método validado en pacientes críticos y descrito en el estudio de Gruther et al., que incluye la medición del vasto interno y del recto femoral (74). Se colocará al sujeto en decúbito supino con las piernas relajadas y en extensión. Con el transductor a 90° del muslo y una máxima compresión se realizarán dos mediciones a distinta altura en ambas piernas (Figuras 4 y 5). A continuación, se calculará la media de las 4 mediciones (73).



**Figura 3.** Primera medición del grosor muscular con ecógrafo. Se realiza en el punto medio de una línea que va de la EIAS al borde de la rótula.



**Figura 4.** Segunda medición del grosor muscular con ecógrafo. Se realiza en la unión del tercio medio con el tercio inferior de una línea que va de la EIAS al borde superior de la rótula.

### 5.8.11 Fuerza de la musculatura esquelética

En el presente estudio se valorará la fuerza máxima estática empleando un dinamómetro isométrico, el cual evalúa los grupos musculares de una articulación con una determinada angulación en base al análisis de los picos de fuerza (75).

En este caso se tendrá en cuenta la fuerza de flexión del codo –bíceps– y la fuerza de extensión de la rodilla –cuádriceps–. Debido a que los efectos de la gravedad pueden introducir errores en la medición, las evaluaciones serán realizadas en posición desgravitada. Por ello, el cuádriceps será valorado con el participante en sedestación, con las rodillas y las caderas flexionadas a 90°. El dinamómetro se situará próximo a los maléolos, en el tercio distal de la cara anterior de la pierna (76). Sin embargo el bíceps será valorado con el sujeto en decúbito supino, con el hombro del lado a examinar relajado, el codo flexionado a 90° y el antebrazo supinado. El dinamómetro se colocará próximo a las apófisis estiloides (76).

Para la medición se solicitará a los participantes que realicen un esfuerzo máximo contra el aparato durante cuatro o cinco segundos, tras lo cual se les pedirá que se detengan. Existe evidencia científica de que esta duración resulta adecuada para que la mayoría de los sujetos alcancen su fuerza máxima (76). Se repetirán las mediciones 3 veces, eligiendo, de entre los valores obtenidos, el más alto.

Los resultados aparecerán registrados en la pantalla digital del dinamómetro en Newtons (N).

#### **5.8.12 Resistencia de la musculatura esquelética**

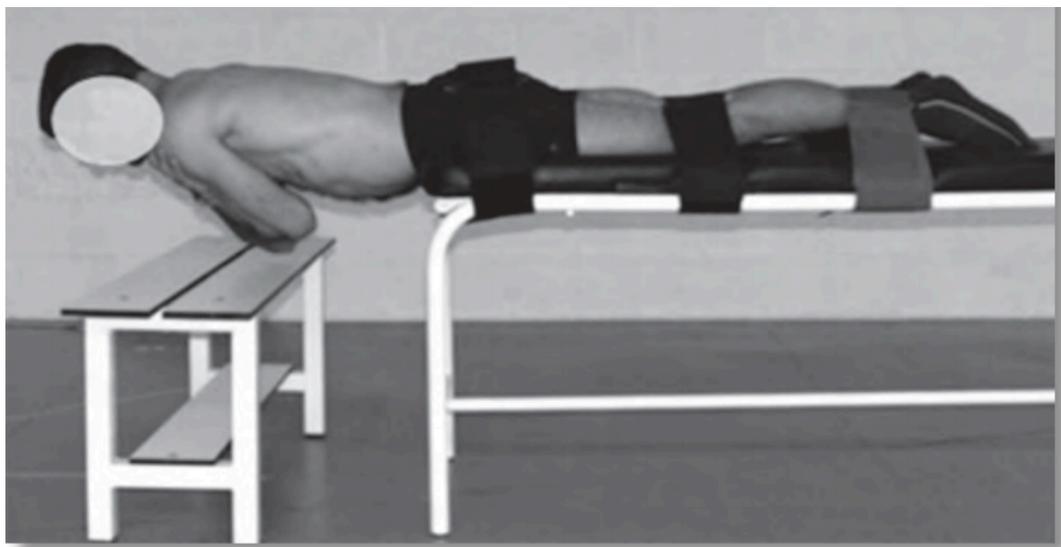
Se realizará la evaluación de la musculatura extensora y flexora del tronco y de los músculos de las extremidades superiores e inferiores. Para valorar la musculatura extensora del tronco se empleará la prueba de Biering-Sorensen modificada. Los sujetos se situarán en decúbito prono con los tobillos, las rodillas y las caderas fijadas al banco de prueba (Figura 5). Desde esa posición, elevarán la parte superior del cuerpo, con las manos y brazos cruzados sobre el pecho, e intentarán mantener la posición durante el mayor tiempo posible (77).

Para la valoración de la fuerza-resistencia abdominal los participantes se colocarán en decúbito supino con la cadera flexionada a 90° y con los pies apoyados en el suelo. Las manos estarán cruzadas sobre el pecho. Desde esa posición, deberán realizar el mayor número de movimientos de flexión de tronco posibles en 30 segundos (75).

La evaluación de la musculatura de las extremidades superiores se llevará a cabo mediante el test de extensiones de brazos o “fondos en el suelo”. Los sujetos se situarán en decúbito prono con apoyo de pies y manos en el suelo, con los brazos colocados a la anchura de los hombros. En esa posición, deberán ejecutar una extensión completa de brazos manteniendo el cuerpo alineado, realizando el máximo número de repeticiones posibles en 30 segundos (75).

Por último, la resistencia de las extremidades inferiores será medida con el test de levantarse y sentarse en una silla. Cada participante deberá sentarse en una silla de aproximadamente 44 centímetros de altura, que se encontrará pegada a la pared. Con los brazos cruzados sobre el pecho, se levantará y se sentará tantas veces como sea posible durante 30 segundos (78).

**Figura 5.** Fijación de los participantes al banco durante la prueba de Biering-Sorensen modificada.



## 5.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El análisis estadístico de los resultados obtenidos tras la ejecución del trabajo se llevará a cabo mediante el programa SPSS (versión 24.0).

En primer lugar, se realizará un análisis descriptivo de todas las variables incluidas en el estudio: datos sociodemográficos y en relación al TCA, otros datos clínicos, medidas antropométricas, signos vitales, patrón respiratorio, insatisfacción con la propia imagen corporal, nivel de actividad física, grado de desnutrición, tolerancia al ejercicio, función pulmonar, presiones respiratorias máximas, máxima ventilación voluntaria, espesor de masa muscular y fuerza y resistencia de la musculatura esquelética.

Las variables cualitativas serán presentadas como valores absolutos con sus porcentajes correspondientes, mientras que las cuantitativas se ofrecerán con medidas de tendencia central (la media y la mediana) y de dispersión (desviación típica, valores máximos y mínimos y cuartiles).

Para la comparación de muestras independientes se realizará una *T de Student* o un test de *Mann Withney*, según proceda, tras determinar la distribución normal de los datos por medio de la prueba de *Kolgomorov-Smirnov*. Este procedimiento permitirá establecer una comparación entre el GE y el GC en función de las diferencias en las variables halladas entre ambos, de existir éstas.

## 5.10 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El planteamiento propuesto para el presente estudio conlleva una serie de limitaciones:

- Es posible que el reclutamiento de las personas del GE sea complicado debido a lo sensible de la enfermedad, lo cual podría condicionar los tiempos de ejecución del estudio.
- Puede verse denegado o dificultado el acceso a la historia clínica de los/as pacientes, de dónde hay que obtener ciertos datos como las fechas del diagnóstico del trastorno y del comienzo de la terapia psicológica, entre otros.
- Las pruebas que se tendrán que realizar como parte de la evaluación del estudio podrían suponer una demanda metabólica alta para los/as pacientes con AN. Esta limitación ha tratado de minimizarse con la organización de las pruebas en dos jornadas.
- Podría darse una exageración o una disminución de los datos auto-informados cumplimentados por los/as participantes (especialmente en los cuestionarios IPAQ y BAT).

## 6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

---

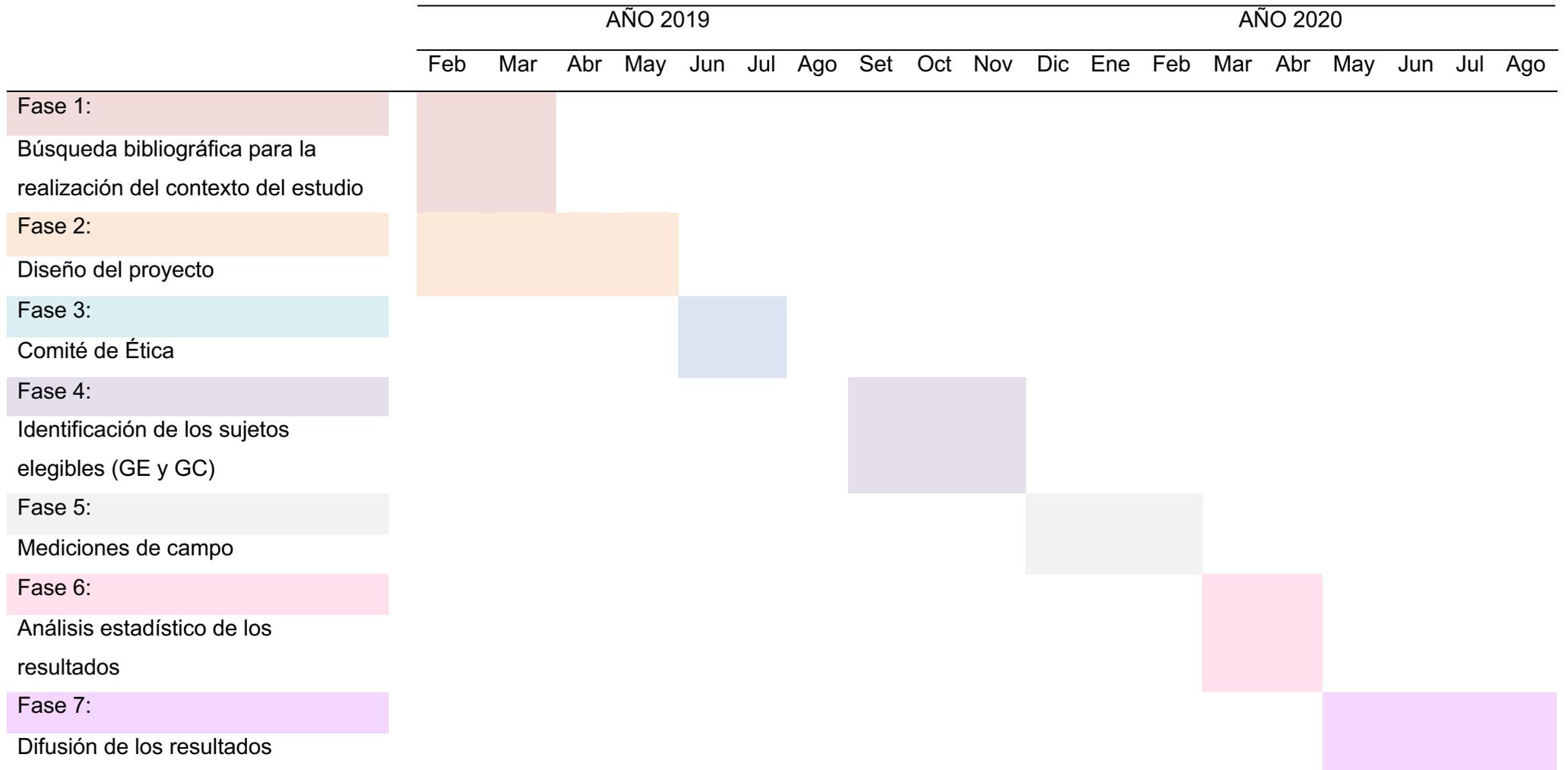
En la *tabla 10* se muestra el cronograma a seguir para realizar este trabajo, teniendo en cuenta las fases de desarrollo y el tiempo dedicado a cada una de ellas.

Durante los meses de febrero y marzo de 2019 se inicia el proyecto, llevando a cabo las búsquedas bibliográficas para establecer el contexto del mismo y conocer la información existente sobre el tema a investigar. Así mismo, también se comienza la redacción del manuscrito, la cual se prolonga hasta mayo.

Posteriormente, el proyecto finalizado será enviado al Comité de Ética (CE) de la UDC para su aprobación. El tiempo de espera de su respuesta se estima en dos meses.

Tras el período vacacional comenzará la fase de identificación de los sujetos elegibles, tanto del grupo de estudio como del grupo control, empleando para ello septiembre, octubre y noviembre. Tras reclutar a 58 sujetos –29 con patología y 29 sanos– las mediciones de las variables a estudiar se realizarán los tres meses siguientes. El análisis estadístico de los resultados comenzará en marzo de 2020 y las conclusiones obtenidas serán difundidas a partir de mayo de ese mismo año.

**Tabla 10.** Cronograma que refleja las fases de desarrollo del estudio.



## **7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES**

---

### **7.1 APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA**

En primer lugar, el proyecto será remitido al CE de la UDC, con el objetivo de que sea evaluado y aprobado para poder llevarlo a cabo posteriormente.

### **7.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Se proporcionará la información sobre el estudio a todos los participantes, abordando el objetivo que se persigue con él, la explicación de las pruebas y su finalidad, así como sus contraindicaciones y las posibles complicaciones que pudieran surgir durante la ejecución de las mismas. Todas estas aclaraciones se realizarán de manera verbal y escrita, mediante una hoja de información al participante (Anexo 8) que será enviada de igual manera al CE de la UDC para su aprobación. Además, se les facilitará a los sujetos un consentimiento informado (Anexo 14) elaborado de acuerdo al artículo 8 de la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía de paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, y siguiendo, también, lo establecido en la Ley 3/2005, del 7 de mayo, de modificación de la Ley gallega 3/2001, del 28 de mayo, reguladora del consentimiento informado y de la historia clínica de los pacientes.

### **7.3 PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL**

Respecto a los datos de los participantes, de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 de la Ley 41/2002, así como en la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y en el Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de los mismos, se respetará rigurosamente la confidencialidad de toda la información relativa a la salud y al carácter personal de los individuos integrantes de esta investigación.

Una vez finalizado el estudio, la información será guardada exclusivamente en formato digital, y custodiada por la investigadora principal del proyecto, siendo almacenada en

una carpeta encriptada de un ordenador con clave personal a la que solo ella tendrá acceso.

## **8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO**

---

Desde el punto de vista investigador, el desarrollo de este estudio contribuye a aumentar la información existente acerca de la disfunción respiratoria en pacientes afectados por AN, constituyendo una fuente de evidencia científica concluyente y más actual que la disponible. En el caso de demostrarse una disminución significativa de alguna de las variables consideradas en el GE se podrá confirmar que el trastorno analizado tiene como consecuencia una afectación del sistema respiratorio y/o músculo-esquelético. Además, de hallarse una disfunción de la musculatura respiratoria se conocería cuáles son los parámetros que guardan relación con la misma.

La obtención de estos resultados permitirá mejorar la atención de este perfil de pacientes, pudiendo, quizás, proponer otros abordajes desde la disciplina de la Fisioterapia.

## 9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

---

La planificación y preparación de la difusión de las conclusiones más significativas obtenidas con la realización del estudio tendrá lugar a partir de mayo del año 2020, tras el análisis estadístico de los resultados del mismo.

En primer lugar, se citará a los participantes del estudio para informarles de sus resultados en caso de que hayan solicitado conocerlos, reunión en la que se aprovechará para explicarles las novedades dentro de este campo derivadas de la presente investigación, de haberlas.

Haciendo referencia a la difusión en el ámbito científico o sanitario, se desarrollarán comunicaciones o pósteres con la finalidad de que sean presentados en sociedades de impacto nacional e internacional que aborden la neumología y la Fisioterapia respiratoria y la salud mental, tales como:

- El 30º Congreso Internacional de la ERS, con fecha y lugar todavía por determinar, celebración en la que se dan a conocer los últimos avances en salud respiratoria a través de una red integrada por más de 20.000 profesionales de esta rama.
- La 53ª edición del Congreso Nacional de la SEPAR, con fecha y lugar de realización igualmente por determinar. Este evento resulta el punto de encuentro donde mostrar los logros de la actividad clínica e investigadora realizada cada año en el ámbito de la neumología y la cirugía torácica; dentro de este foro existe un área de Fisioterapia Respiratoria donde se encuadraría este proyecto.
- La 17ª edición del Congreso Nacional de la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF), con fecha y lugar de momento desconocidos, epicentro científico que representa y visibiliza el valor de la Fisioterapia nacional, resultando un punto de encuentro para expertos de todo el territorio. Además, dicho colectivo cuenta con un subgrupo de Fisioterapia en Salud mental, muy pertinente para la presente investigación.
- El XXIII Congreso Nacional de Psiquiatría, que será celebrado en Oviedo, con fecha todavía indeterminada, donde se abordan las novedades diagnósticas y terapéuticas, las investigaciones punteras y las innovaciones docentes dentro del campo de la psicología.

Así mismo, los resultados serán enviados a las principales revistas del mundo según las citas recibidas por los artículos publicados y recogidos en la *Web of Science* (WOS), evaluadas por la *Journal Citation Reports* (JCR) en función del factor de impacto, en su edición *JCR Science Edition*. Se tratará de difundir las conclusiones en aquellas encuadradas dentro del ámbito de la Fisioterapia y de la Rehabilitación respiratoria, como las siguientes: Archivos de Bronconeumología, órgano de expresión científica de la SEPAR (índice de impacto: 2,979; cuartil 2) y Gaceta Sanitaria (factor de impacto: 1,768; cuartil 3); así como en las referentes a la Salud mental, tales como: Revista de Psiquiatría y Salud Mental, órgano de expresión oficial de la Sociedad Española de Psiquiatría y de la Sociedad Española de Psiquiatría Biológica (índice de impacto: 2,233; cuartil 3) e International Journal of Clinical and Health Psychology (factor de impacto: 3,900; cuartil 2).

Del mismo modo, los resultados se darán a conocer a través de la Revista Fisioterapia (SCImago Journal Rank-SJR: 0,142), órgano de expresión de la AEF.

Por último, se llevará a cabo una difusión divulgativa en los lugares de ámbito clínico afines a este estudio: el Hospital Provincial de Conxo (Santiago de Compostela) y la ABAC; así como en el ámbito universitario de Galicia por medio de eventos organizados por las Facultades de Fisioterapia de la UDC y de la Universidad de Vigo.

## 10. MEMORIA ECONÓMICA

### 10.1 RECURSOS NECESARIOS Y DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

#### 10.1.1 Gastos materiales

Descripción del material	Unidades	Importe total (con IVA)
<b>Material inventariable</b>		
Báscula con tallímetro	1	140 €
Cronómetro	1	6,99 €
Pulsioxímetro de dedo	1	17,85 €
Tensiómetro digital de brazo OMRON® M2 Basic	1	29,95 €
Plicómetro electrónico	1	19,95 €
Cinta métrica	1	5,45 €
Espirómetro Datospir® 120C	1	1.839,33 €
Jeringa de calibración S3000-3L	1	417,56 €
Medidor de presiones MicroPIM CareFusion	1	1.331 €
Cable conexión del medidor de presiones respiratorias máximas a ordenador para uso del software PUMA®	1	58 €
Pinzas nasales	3	5,12 €
Boquillas de submarinista (paquete de 10 unidades)	1	169,4 €
Cono	2	20,18 €
Silla de madera con respaldo	1	37 €
Ecógrafo M-turbo® (Sonosite-Fujifilm)	1	20.000 €
Sonda lineal para ecógrafo (6-13 MHz)	1	5.000 €
Dinamómetro		690 €
Banco de madera		97,89 €
Cincha de 5 metros	3	23,89 €

<b>Material fungible</b>		
Guantes de látex (caja de 100)	1	2,89 €
Boquillas desechables (bolsa de 100 unidades)	1	29,04 €
Papel térmico impresora espirómetro (pack de 5 rollos)	1	12,10 €
Filtros antibacterianos para MicroMedical RPM (bolsa de 50 unidades)	2	264,27 €
Desinfectante en sobres	2	3,02 €
<b>Otros gastos</b>		
Impresión	58	63,79 €
Botellines de agua (0,5 l)	58	9,86 €
		<b>TOTAL: 30.294,53 €</b>

#### 10.1.2 Gastos de publicación y difusión

<b>Descripción</b>	<b>Importe</b>	
Gastos de revisión del manuscrito ( <i>proof Reading</i> ).	150 €	
Difusión de resultados en congresos nacionales (SEPAR, AEF, Psiquiatría) e internacional (ERS).	Inscripciones (categoría de No socios – inscripción temprana)	SEPAR: 784 €
		AEF: 240 €
		Psiquiatría: 650 €
		ERS: 625 €
	Alojamientos	650 €
	Dietas	370 €
	Desplazamientos	1.250 €
		<b>TOTAL: 4.719 €</b>

## 10.2 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

Se solicitará la facilitación del material inventariable y de las instalaciones necesarias para el desarrollo de las evaluaciones a la Facultad de Fisioterapia de la UDC. Este aporte podría suponer una gran reducción del presupuesto necesario, requiriendo solo, en ese caso, el pago relativo al material fungible (total: 311,33 €) y a otros gastos menores, como los derivados de las impresiones de los documentos informativos, consentimientos informados, cuestionarios y escalas (total: 73,64 €), así como el coste de la difusión en los congresos anteriormente mencionados (total: 4.719 €). Todo ello resulta en un gasto real de 5.104 €, aproximadamente.

Siendo concededores de dicha cantidad, se buscará la financiación de las organizaciones e instituciones siguientes:

- *Programa de Axudas á Investigación* del Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia (COFIGA) mediante el cual se busca financiar proyectos que contribuyan a desarrollo de la investigación en el área de Fisioterapia en esta Comunidad. Así, se premiará con una beca de 1.000 € a 5 investigadores en posesión de una titulación universitaria en Fisioterapia y colegiados vigentes en el COFIGA.
- “Ayudas Respira”, becas destinadas a la prescripción en el Congreso Nacional de la SEPAR, que cuentan con un presupuesto total máximo de 20.000 € a repartir entre profesionales de Enfermería o Fisioterapia Respiratoria cuyas comunicaciones hayan sido mejor puntuadas por los evaluadores de las Áreas y Comité de Congresos.
- Premios concedidos por el Sindicato de Enfermería (SATSE) para los TFG presentados en el “VII encontro científico galego de profesionais de Enfermería, Fisioterapia e alumnos de 4º grao de Enfermería e Fisioterapia”, donde se dan a conocer las últimas investigaciones científicas dentro de dichas disciplinas.

También se solicitarán subvenciones a los organismos de la Xunta de Galicia y al Ministerio de Educación, así como a organizaciones privadas como la Obra social “La Caixa” y el Banco Santander.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

---

1. American Psychiatric Association. DSM-5. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. Editorial Médica Panamericana; 2014:338-345.
2. García de Castro S. La anorexia a través del tiempo [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Valladolid. 2014 [citado 2019 Mayo 01];2-4. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/6907/1/TFG-M105.pdf>
3. Rico Lenza H. Anorexia Nerviosa. Vivat Academia. [Internet]. 2002 [citado 01 Mayo 2019];38. Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/vivataca/vivataca\\_a2002m9n38/ambiente.htm](https://ddd.uab.cat/pub/vivataca/vivataca_a2002m9n38/ambiente.htm)
4. Lorenzo Pérez T. Anorexia nerviosa: una revisión actualizada del trastorno [Trabajo Fin de Master]. Universitat de Les Illes Balears. [Internet]. 2017 [citado 2019 Mayo 01]. Disponible en: [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/146363/tfm\\_2016-17\\_MPGS\\_tlp632\\_641.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/146363/tfm_2016-17_MPGS_tlp632_641.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. Riobó P, Nissensohn M. Trastornos de la conducta alimentaria: anorexia nerviosa y bulimia nerviosa. GH Continuada. 2002;2(5):59-60.
6. Madruga Acerete D. Trastornos del comportamiento alimentario: anorexia nerviosa y bulimia nerviosa. SEGHP-AEP. [Internet]. 2013 [citado 2019 Mayo 01];7. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/anorexia\\_bulimia.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/anorexia_bulimia.pdf)
7. Lenoir M, Silber TJ. Anorexia nerviosa en niños y adolescentes (parte 1). Arch. Argent. Pediatr. 2006;104(3):253-260
8. Fernández Longás A, García García E. Anorexia nerviosa y bulimia. SEEP;32:7-12.
9. Tunbridge WMG et al. Anorexia nervosa with multiple organic disorders in a young man. Proc. Royal. Soc. Med. 1972;65:20-21.
10. Haller JO et al. Anorexia nervosa – the paucity of radiologic findings in more than fifty patients. Peiat. Radiol. 1977;5:145-147.
11. Heymsfield SB et al. A radiographic method of quantifying protein-calorie undernutrition. Am J Clin Nutr.1979;32(3):693–702.

12. Essén B et al. Skeletal muscle fibre types and sizes in anorexia nervosa patients. *Clinical Physiology*. 1981;1:395-403.
13. McLoughlin DM et al. Structural and functional changes in skeletal muscle in anorexia nervosa. *Acta Neuropathol*. 1998;95:632-640.
14. McLoughlin DM et al. Metabolic abnormalities associated with skeletal myopathy in severe anorexia nervosa. *Elsevier Science*. 2000;16:192-196.
15. Schneider P et al. Comparison of total and regional body composition in adolescent patients with anorexia nervosa and pair-matched controls. *Eating Weight Disord*. 1998;3:179-187.
16. Polito A et al. Body composition changes in anorexia nervosa. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1998;52:655-662.
17. Weinbrenner T et al. Body mass index and disease duration are predictors of disturbed bone turnover in anorexia nervosa. A case-control study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57:1262-1267.
18. Swenne I et al. Medical assessment of adolescent girls with eating disorders: An evaluation of symptoms and signs of starvation. *Acta Paediatrica*. 2005;94:1363-1371.
19. Kosmiki L et al. Chronic starvation secondary to anorexia nervosa is associated with an adaptive suppression of resting energy expenditure. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(3):908-914.
20. Bredella MA et al. Comparison of DXA and CT in the assessment of body composition in premenopausal women with obesity and anorexia nervosa. *Obesity*. 2010;18(11):2227-2233.
21. El Ghoch M et al. Changes in lean and skeletal muscle body mass in adult females with anorexia nervosa before and after weight restoration. *Clinical Nutrition*. 2015;1-9.
22. Moodie DS et al. Cardiac function in adolescents and young adults with anorexia nervosa. *Journal of Adolescent Health Care*. 1983;4:9-14.
23. Chinchilla A. Guía teórico-práctica de los trastornos de conducta alimentaria: anorexia nerviosa y bulimia nerviosa. Barcelona. Editorial Masson, S.A., 1995:70-73; 89-121.
24. Catalan-Matamoros D, Helvik-Skjaerven L, Labajos-Manzanares MT, Martínezde-Salazar-Arboleas A, Sánchez-Guerrero E. A pilot study on the effect

- of Basic Body Awareness Therapy in patients with eating disorders: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(7):617-26.
25. Vancampfort D, Vanderlinden J, De Hert M, Soundy A, Adámkova M, Skjaerven LH, Catalán-Matamoros D, et al. A systematic review of physical therapy interventions for patients with anorexia and bulimia nervosa. *Disabil Rehabil.* 2014;36(8):628-34.
  26. Fernández-del-Valle M, Larumbe-Zabala E, Villaseñor-Montarroso A, Cardona C, Díez-Vega I, López M, et al. Resistance training enhances muscular performance in patients with anorexia nervosa: a randomized controlled trial. *Int J Eat Disord.* 2014;47(6):601–609
  27. Kerem NC et al. Respiratory functions in adolescents hospitalized for Anorexia Nervosa: a prospective study. *Int J Eat Disord.* 2012;45:415-422.
  28. Lands LC et al. The effects of nutritional status and hyperinflation on respiratory muscle strength in children and young adults. *Am Rev Respir Dis.* 1990;141:1506-1509.
  29. Lands LC et al. Cardiopulmonary response to exercise in anorexia nervosa. *Pediatr Pulmonol.* 1992;13(2):101-7.
  30. Ryan CF et al. Ventilatory dysfunction in severe anorexia nervosa. 1992;102:1286-88.
  31. Murciano D. Diaphragmatic function in severely malnourished patients with anorexia nervosa. *Pediatric Pulmonology, Supplement.* 1997;16:169.
  32. Murciano D et al. Diaphragmatic function in severely malnourished patients with anorexia nervosa: effects of renutrition. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;150:1569-74.
  33. Birmingham CL et al. Respiratory muscle weakness and anorexia nervosa. *Int J Eat Disord.* 2003;33:230-233.
  34. Pieters T et al. Lung function study and diffusion capacity in anorexia nervosa. *Journal of Internal Medicine.* 200;248:137-142.
  35. González-Moro JMR et al. Abnormalities of the respiratory function and control of ventilation in patients with anorexia nervosa. *Respiration.* 2003;70:490-495.
  36. Coxson HO et al. Early emphysema in patients with anorexia nervosa. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:748–752.

37. Massaro D et al. Hunger disease and pulmonary alveoli. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170(7):723-4.
38. Stanescu D et al. Anorexia nervosa and emphysema. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172(3):398; author reply 398-9.
39. Gardini Gardenghi G et al. Respiratory function in patients with stable Anorexia Nervosa. *Chest.* 2009;136:1356-1363.
40. Nudel DB et al. Altered exercise performance and abnormal sympathetic responses to exercise in patients with anorexia nervosa. *J Pediatr.* 1984;105:34.
41. Rigaud D et al. Refeeding improves muscle performance without normalization of muscle mass and oxygen consumption anorexia nervosa patients. *Am J Clin Nutr.* 1997;65:1845-51.
42. Roche F et al. Chronotropic incompetence to exercise separates low body weight from established anorexia nervosa. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2004;24(5):270-275.
43. Melchiorri G, Rainoldi A. Mechanical and myoelectric manifestations of fatigue in subjects with anorexia nervosa. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2008;18:291-297.
44. Bratland-Sanda S et al. Physical fitness, bone mineral density and associations with physical activity in females with longstanding eating disorders and non-clinical controls. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50:303-10.
45. Alberti M et al. Physical fitness before and after weight restoration in anorexia nervosa. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013;53:396-402.
46. Padfield GJ et al. Characterization of myocardial repolarization reserve in adolescent females with anorexia nervosa. *Circulation.* 2016;133(6):557-65.
47. Roca J, Sanchis J, Agusti-Vidal A, Segarra F, Navajas D, Rodriguez-Roisin R, Casan P, Sans S. Spirometric reference values from a Mediterranean population. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986; 22(3): 217-224.
48. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J.* 2005;26(5):948-68.
49. Morales P, Sanchis J, Cordero PJ, Díez JL. Presiones respiratorias estáticas máximas en adultos. Valores de referencia de la una población caucasiana mediterránea. *Arch Bronconeumol.* 1997;33:213-9.

50. Barreiro E, Bustamante V, Cejudo P, Gáldiz JB, Gea J, de Lucas P, et al. Normativa SEPAR sobre disfunción muscular de los pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Arch Bronconeumol. 2015;51(8):384-95.
51. Gila A, Castro J, Gómez M, Toro J, Salamero M. The body attitude test: Validation of the Spanish version; 1999.
52. Raich R. Una perspectiva desde la psicología de la salud de la imagen corporal. Revistas.urosario.edu.co. [Internet]. 2004 [citado 2019 marzo 10]. Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1261/1144>
53. Cooper PJ, Taylor MJ, Cooper Z, Fairbum CG. The development and validation of the body shape questionnaire. International Journal of Eating Disorders. 1987 Jul;6(4):485–94.
54. Agència d’Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques, Espanya, Ministerio de Sanidad y Consumo, Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud. Guía de práctica clínica sobre trastornos de la conducta alimentaria: versión resumida. Barcelona: Agència d’Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques; 2009. p. 179-190.
55. Carrera Y. Cuestionario Internacional de actividad física. Revista Enfermería del Trabajo 2017;7:11 (49-54)
56. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. Rev Iberoam Fisioter Kinesiol. 2007;10(1):48-52.
57. Márquez-González H, García-Sámano VM. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. 2012;7:11.
58. Ulíbarri Pérez JI, Lobo Tamer G, Pérez de la Cruz AJ. Desnutrición clínica y riesgo nutricional en 2015. Nutricion Clinica En Medicina. 2015;(3):231–254.
59. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. Nutrición Hospitalaria. 2010;25:57-66.
60. Rabat Restrepo JM, Rebollo Pérez I. Alimentación y medidas antropométricas [Internet] Andalucía: Junta de Andalucía [citado 2019 Marzo 12]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/sas/hantequera/promsalud/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/Alimentaci%C3%B3n-y-medidas-antoprom%C3%A9tricas.pdf>

61. Martínez Costa C, Giner C. Valoración del estado nutricional [Internet]. Madrid: Hospital Universitario Niño Jesús. 2011 [citado 2019 Marzo 12]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion\\_nutricional.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion_nutricional.pdf)
62. Camacho PMR. Valores de referencia de composición corporal para población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica (BIA) tetrapolar e interactancia de infrarrojos [Internet]. Madrid; 2017 [citado 2019 Marzo 12]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/43420/1/T38958.pdf>
63. Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. 2000;115:11.
64. Augusto CHC. Evaluación antropométrica del estado nutricional empleando la circunferencia del brazo en estudiantes universitarios. [Internet]. Venezuela; 2011;31(3):22-27 [citado 2019 Marzo 13]. Disponible en: [http://www.nutricion.org/publicaciones/revista\\_2011\\_03/Evaluacion-antropometrica.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_2011_03/Evaluacion-antropometrica.pdf)
65. Comité científico SEPAR. Manual SEPAR de procedimientos: procedimientos de evaluación de la función pulmonar II [Internet]. Barcelona: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; 2004 [citado 2019 Marzo 13] p. 100-15. Disponible en: <http://issuu.com/separ/docs/procedimientos4?e=3049452/2568662>
66. Casan P. Espirometría. En: Comité científico SEPAR. Manual SEPAR de procedimientos: procedimientos de evaluación de la función pulmonar [Internet]. Barcelona: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; 2002 [citado 2019 Marzo 15] p. 4-16. Disponible en: <https://issuu.com/separ/docs/procedimientos3>
67. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005;26(2):319-38.
68. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J. 2005;26(1):153-61.
69. Calaf N. Medición de las presiones respiratorias máximas. En: Comité científico SEPAR. Manual SEPAR de procedimientos: procedimientos de evaluación de la función pulmonar II [Internet]. Barcelona: Sociedad Española de Neumología y

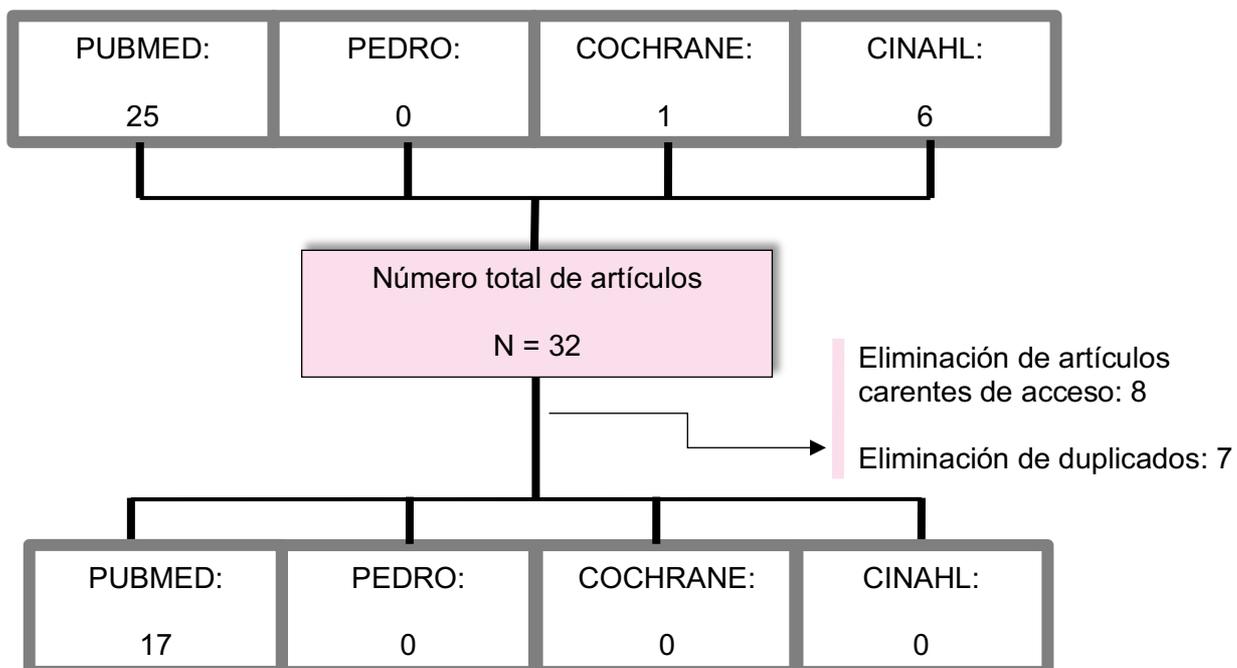
- Cirugía Torácica; 2004 [citado 2019 Marzo 15] p. 122-44. Disponible en <http://issuu.com/separ/docs/procedimientos4?e=3049452/2568662>
70. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
71. Sancho Marín S. Análisis comparativo de la medición de las presiones respiratorias máximas según dos protocolos distintos. A Coruña: Universidade da Coruña; 2018.
72. Souto Camba S, González Doniz L, López García A, Lista Paz A. Guía práctica de fisioterapia respiratoria. A Coruña: Universidade da Coruña; 2017:49-58.
73. Zárate DG, Sánchez KR, Díaz UC, Sagardia CL, Zubieta RM. Ultrasonografía del musculoesquelético como valoración nutricional en el paciente crítico. [Internet]. México: Hospital Español de México; 2017;31(3):122-127 [citado 2019 Marzo 20]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173c.pdf>
74. Gruther W, Benesch T, Zom C, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Fialka-Moser V, et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med.* 2008;40(3):185-189.
75. Rodríguez García PL. Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. [internet]. Murcia: Universidad de Murcia; 2007 [citado 2019 Marzo 20]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40316186/PDF\\_Fuerza.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1554057102&Signature=AwvbU6LCYuWxCJoGN8tqZ5nIX%2FU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFuerza\\_sus\\_tipos\\_y\\_test\\_de\\_valoracion.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40316186/PDF_Fuerza.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1554057102&Signature=AwvbU6LCYuWxCJoGN8tqZ5nIX%2FU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFuerza_sus_tipos_y_test_de_valoracion.pdf)
76. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. [Internet] *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 1997;78(1):26-32 [citado 2019 Marzo 20]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999397900058>
77. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:941-4.

78. Guede Rojas F, Chiroso Ríos LJ, Fuentealba Urra S, Vergara Ríos C, Ulloa Díaz D, Campos Jara C, et al. Asociación predictiva entre parámetros de condición física y dimensiones de calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores chilenos insertos en la comunidad. [internet] Chile: Revista médica de Chile. 2017;145(1):55-62 [citado 2019 Marzo 20]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872017000100008](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000100008)

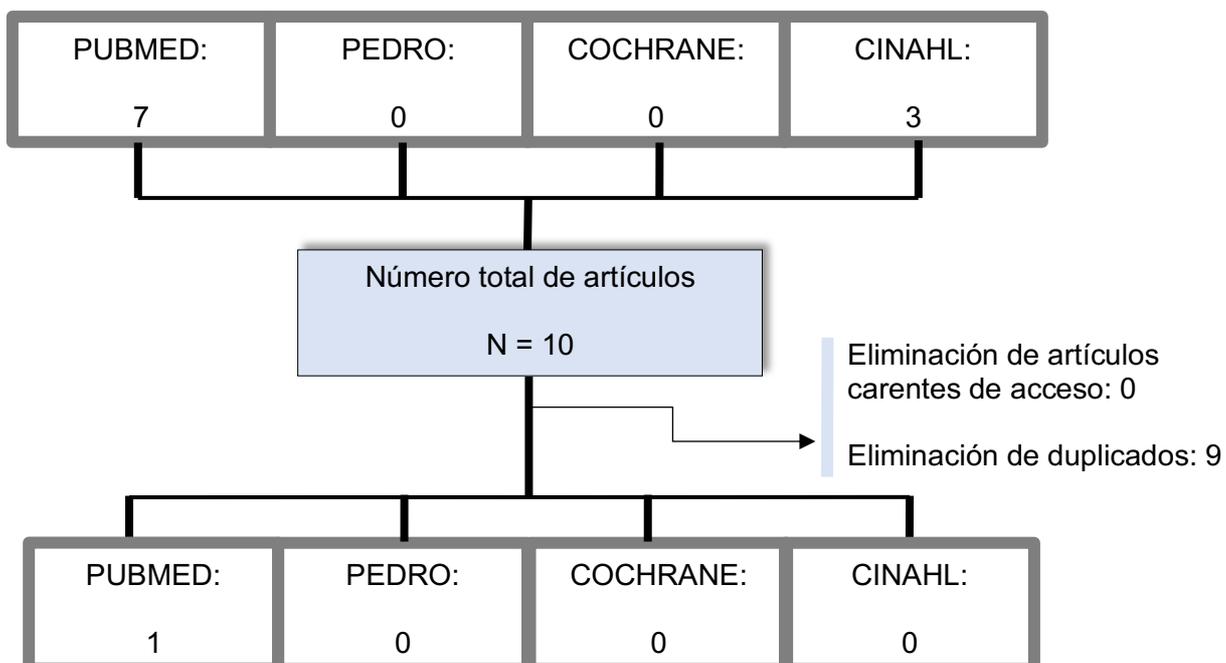
## 12. ANEXOS

### ANEXO 1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE CADA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA REALIZADA

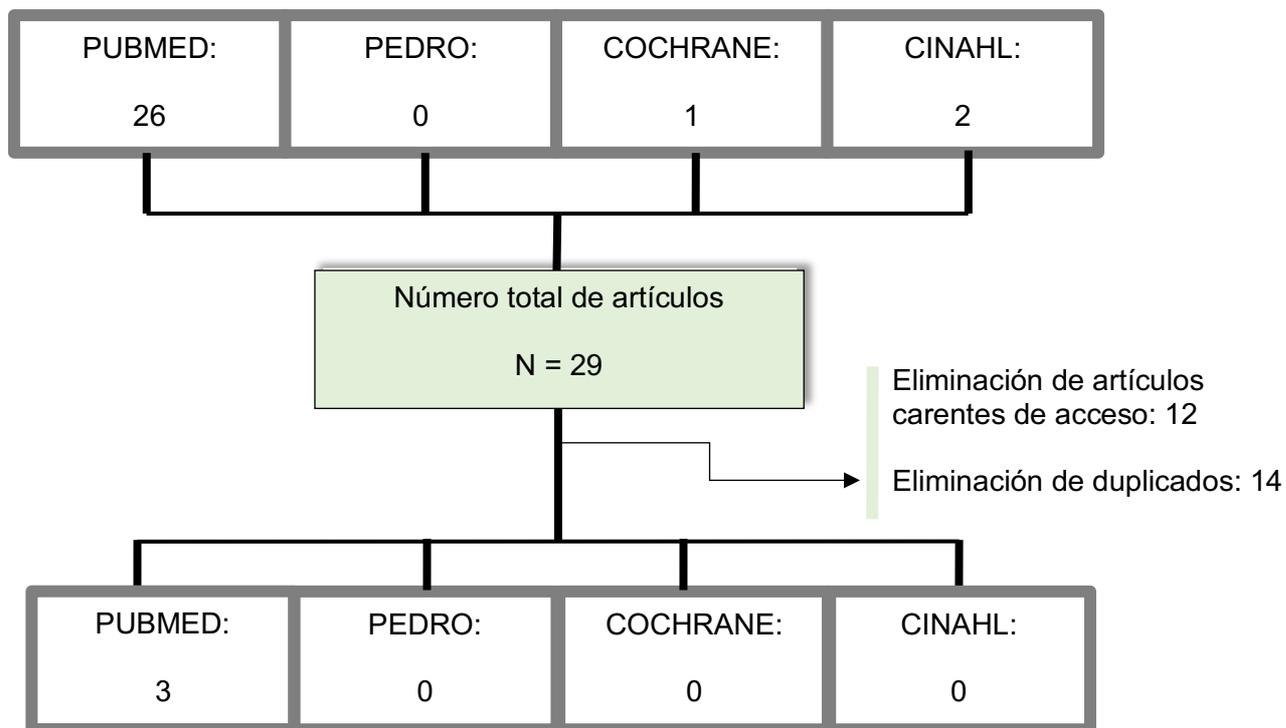
#### 1. Función pulmonar



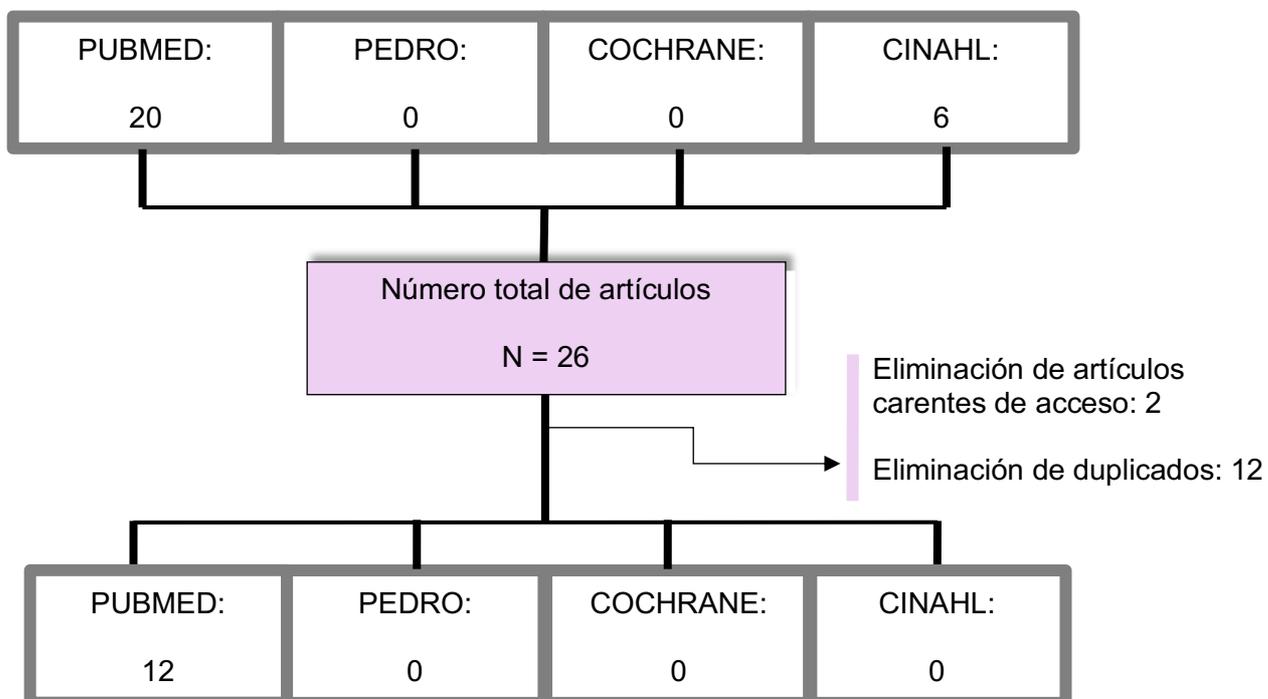
#### 2. Musculatura respiratoria



### 3. Tolerancia al ejercicio



### 4. Estado de la musculatura esquelética



## **ANEXO 2. CONTRAINDICACIONES DE LAS PRUEBAS REALIZADAS A AMBOS GRUPOS DE ESTUDIO**

*1. Contraindicaciones para la realización del test de seis minutos marcha (6MWT). Manual de Procedimientos SEPAR, 4. 2011*

- 
- Ángor inestable (menos de 1 mes).

---

  - Infarto agudo de miocardio (menos de 1 mes).

---

  - Hipertensión arterial no controlada, presión arterial sistólica >180 mmHg o diastólica >100 mmHg (esta contraindicación es relativa).
- 

*mmHg: milímetros de mercurio*

*2. Contraindicaciones para la realización de las espirometrías. Manual de Procedimientos SEPAR, 3. 2002*

Siempre son relativas y dependen de cada paciente y de cada circunstancia:

- 
- Falta de comprensión o de colaboración en el entendimiento y la realización de la prueba.

---

  - Enfermedades que cursan con dolor torácico inestable (neumotórax, ángor, etc).

---

  - Hemoptisis reciente.

---

  - Aneurisma torácico o cerebral.

---

  - Infarto reciente.

---

  - Desprendimiento de retina o cirugía de cataratas reciente.

---

  - Traqueostomía, ausencia de piezas dentales (precauciones especiales).
- 

*3. Contraindicaciones para la medición de las presiones respiratorias máximas. Manual de Procedimientos SEPAR, 4. 2004*

### **3.1 Absolutas**

- 
- Aneurisma aórtico.

---

  - Neumotórax.

---

  - Fístulas de la pared costal o pulmonares.

---

  - Traumatismo reciente o cirugía en vía aérea superior o toracoabdominal.
-

- 
- Infarto de miocardio reciente o ángor.
- 
- Desprendimiento de retina, glaucoma o cirugía ocular reciente.
- 
- Aumento de presión intracraneal (enclavamiento amigdalor, meningocele, hidrocefalia).
- 
- Hernias abdominales.
- 
- Problemas agudos de oído medio.
- 

### 3.2 Relativas

- 
- Síntomas de enfermedad aguda (náuseas, vómitos y dolor).
- 
- Problemas de riego cerebral.
- 
- Tos.
- 
- Varices hemorroidales sangrantes.
-

### ANEXO 3. CARTA DE INVITACIÓN A PARTICIPAR EN EL ESTUDIO PARA EL RECLUTAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GE

Apreciado/a compañero/a:

Mi nombre es Margarita Barral Fernández. Me pongo en contacto con usted para solicitar su colaboración en un proyecto de investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña, titulado **“Análisis comparativo de la función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al esfuerzo en sujetos con y sin Anorexia Nerviosa: un proyecto de investigación”** y dirigido por la Dra. Ana Lista Paz.

El objetivo de este estudio es averiguar qué ocurre en la función pulmonar de las personas que padecen anorexia nerviosa, para obtener una visión más global de dicha patología y poder mejorar la atención de este perfil de pacientes. Para ello necesitamos voluntarios/as que altruistamente puedan realizar una serie de pruebas sencillas y no invasivas: cuestionarios de imagen corporal y actividad física, dos test de marcha de seis minutos, tres ecografías de la zona del muslo y ciertas pruebas de función pulmonar (espirometrías, presiones respiratorias máximas y máxima ventilación voluntaria) así como ejercicios de fuerza y resistencia de la musculatura del tronco, de los brazos y de las piernas. Las pruebas se realizarán en dos días diferentes, durante aproximadamente 2 horas cada día, en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña.

Para completar el grupo de estudio se requieren 29 personas que cumplan los siguientes criterios:

- Ser mayor de 18 años.
- Estar diagnosticado/a de anorexia nerviosa según los criterios del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) e institucionalizado/a a través de la Asociación de Bulimia y Anorexia de A Coruña o del Hospital Provincial de Conxo (Santiago de Compostela).
- No ser fumador/a ni exfumador desde hace menos de un año.
- No haber sido deportista de élite previamente al diagnóstico del TCA.
- No estar ingresado/a por sintomatología aguda del trastorno alimenticio.

- No padecer ni tener antecedentes de cualquier enfermedad cardíaca o pulmonar aguda/crónica, ni haber sufrido infecciones respiratorias en los dos últimos meses previos al estudio.
- No estar involucrado/a en un programa de entrenamiento en el período de ejecución de las pruebas anteriormente comentadas.
- No sufrir alguna afección bucal o facial que provoque intolerancia a la boquilla de los aparatos.
- Desear participar en el estudio de manera voluntaria.

Si está interesado/a en participar, o quiere obtener más información sobre este proyecto, puede escribirnos un correo electrónico o llamarnos por teléfono indicando:

- Nombre y apellidos.
- Edad.
- Datos de contacto (teléfono y correo electrónico).
- Si ha sido fumador/a, ¿cuánto tiempo hace que lo ha dejado?

**Información de contacto:** Para más información puede contactar con Margarita Barral Fernández o con la Dra. Ana Lista Paz en el teléfono 981167000 o a través del correo que se facilita a continuación: [estudioan@gmail.com](mailto:estudioan@gmail.com)

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

*Todos los datos proporcionados son confidenciales y serán tratados de acuerdo al Reglamento europeo 2016/679 y a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.*

#### ANEXO 4. CARTA DE INVITACIÓN A PARTICIPAR EN EL ESTUDIO PARA EL RECLUTAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GC

Apreciado compañero/a,

Me pongo en contacto con usted para solicitar su colaboración en un proyecto de investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña, titulado **“Análisis comparativo de la función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al esfuerzo en sujetos con y sin Anorexia Nerviosa: un proyecto de investigación”** y dirigido por la Dra. Ana Lista Paz en colaboración la graduada en fisioterapia Margarita Barral Fernández.

El objetivo de este estudio es analizar qué ocurre en la función pulmonar de las personas afectadas por anorexia nerviosa y observar cómo responde su sistema cardiovascular y respiratorio al ejercicio físico intenso. Para comparar los datos de dicha población se requiere un grupo control, de 29 sujetos sin trastornos alimentarios para el que solicito su colaboración. Las pruebas se realizarán en dos días diferentes, con una duración aproximada de 2 horas cada sesión.

Las personas voluntarias tendrán que realizar las siguientes pruebas, todas ellas sencillas y no invasivas: un test de marcha, análisis de su función pulmonar (espirometría, presiones respiratorias máximas y máxima ventilación voluntaria) y ejercicios para valorar su musculatura (test de fuerza y resistencia y ecografía del muslo). Además, se le administrarán dos cuestionarios: uno de ellos, para conocer el nivel de actividad física que realiza semanalmente; y el otro, con el objetivo de evaluar la percepción que usted tiene de su imagen corporal. Si lo desea, al finalizar su colaboración se le entregará un informe con sus resultados para que conozca la salud de su sistema respiratorio.

Para completar el grupo control se necesitan 29 personas que cumplan los siguientes criterios:

- Ser mayor de 18 años.
- Presentar un IMC normal (entre 18,50 y 24,99 kg/m<sup>2</sup>).
- No ser fumador/a ni exfumador/a desde hace menos de un año.

- No ser deportista de élite.
- No portar marcapasos.
- No padecer o tener antecedentes de cualquier patología cardiorrespiratoria aguda o crónica.
- No sufrir alguna afección bucal o facial que provoque intolerancia a la boquilla de los aparatos.
- Desear participar en el estudio voluntariamente.

Si está interesado/a en participar, o quiere obtener más información sobre este proyecto, puede escribirnos un correo electrónico o llamarnos por teléfono indicando:

- Nombre y apellidos.
- Edad.
- Datos de contacto (teléfono y correo electrónico).
- Si ha sido fumador/a, ¿cuánto tiempo hace que lo ha dejado?

**Información de contacto:** Para más información puede contactar con Margarita Barral Fernández o con la Dra. Ana Lista Paz en el teléfono 981167000 o a través del correo que se facilita a continuación: [estudioan@gmail.com](mailto:estudioan@gmail.com)

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

*Todos los datos proporcionados son confidenciales y serán tratados de acuerdo al Reglamento europeo 2016/679 y a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.*

**ANEXO 5. CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS PARA EL GE**

---

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN  
PULMONAR, FUERZA Y RESISTENCIA DE LA  
MUSCULATURA RESPIRATORIA Y TOLERANCIA AL  
EJERCICIO EN PACIENTES CON ANOREXIA  
NERVIOSA Y SUJETOS SANOS

---

**CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS**

---

**ENTREVISTA PERSONAL Y EXPLORACIÓN  
FÍSICA**

**GRUPO DE ESTUDIO**

Iniciales del sujeto: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

NUMID: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Investigador: \_\_\_\_\_

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS SUJETOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

Los criterios de exclusión ya han sido aplicados en la fase de reclutamiento de la muestra (pre-screening), a través de la entrevista personal. Antes de comenzar con la entrevista que sigue a continuación corroboraremos que se cumplen estos requisitos.

Si durante la entrevista personal, la exploración física o la realización de las pruebas apareciese algún factor de exclusión, se le explicará al sujeto la imposibilidad de seguir adelante con su participación y se registrará el motivo en el cuaderno de recogida de datos.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Ser mayor de 18 años.
- Estar diagnosticado/a de anorexia nerviosa según los criterios del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5).
- Haber perdido, al menos, un 25% del peso de partida, habiendo descartado previamente otros desórdenes o patologías que cursen con una reducción ponderal.
- Estar institucionalizado/a a través de Asociaciones de pacientes de trastornos de la alimentación y/o en hospitales de día.
- Presentar la capacidad de realizar los test de función pulmonar y tolerancia al ejercicio establecidos en este proyecto.
- Firmar el consentimiento informado y desear participar en el estudio.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Presentar hábito tabáquico o ser exfumador desde hace menos de un año.
- Padecer cualquier enfermedad cardíaca o pulmonar aguda/crónica, o tener antecedentes de las mismas.
- Sufrir infecciones respiratorias en los dos últimos meses previos al estudio.
- Estar involucrado/a en un programa de entrenamiento en el período de ejecución de las pruebas establecidas.
- Presentar hipertensión arterial sistémica severa o fibrilación arterial.
- Portar marcapasos.
- Ser deportista de élite previamente al diagnóstico de AN.

- Estar ingresado/a por sintomatología aguda del trastorno alimenticio.
- No comprender las instrucciones de las pruebas.
- Sufrir alguna afección bucal o facial que provoque intolerancia a la boquilla de los aparatos.
- Mostrar una colaboración inadecuada durante el estudio o rechazar participar en el mismo.
- Presentar algún factor que contraindique la ejecución de las pruebas propuestas.

## ENTREVISTA PERSONAL

Entrevistador: \_\_\_\_\_

### I. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

En primer lugar le voy a preguntar sobre sus datos personales: nombre, fecha de nacimiento, etc.

Nombre: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Sexo:  HOMBRE  MUJER

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Subtipo de AN:  Restrictiva  Purgativa

Edad (años): \_\_\_\_\_

Nacionalidad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

Teléfono de familiar/acompañante: \_\_\_\_\_

Centro/asociación de procedencia (teléfono): \_\_\_\_\_

Situación laboral actual:

Activo/a

Inactivo/a o en desempleo

De baja

Estudiante

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

\*En caso de estar inactivo/desempleado/de baja ¿desde hace cuánto tiempo?:

Años: \_\_\_\_\_ Meses: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

## II. HÁBITOS TÓXICOS (TABAQUISMO)

Las preguntas que vienen a continuación están relacionadas con el consumo de tabaco.

1. ¿Podría decirme si actualmente fuma o ha fumado alguna vez?

Sí, diariamente (fumador activo) **EXCLUSIÓN**

Sí, pero solo ocasionalmente (fumador ocasional) **EXCLUSIÓN**

No fuma actualmente, pero ha fumado antes (ex fumador) *(pasar a la pregunta 2).*

No, nunca ha fumado (pasar a la pregunta 5)

**Para las personas que no fuman actualmente, pero han fumado antes (ex fumadores).**

2. ¿A qué edad comenzó usted a fumar? Edad (años) \_\_\_\_\_

3. ¿Cuánto tiempo hace que dejó de fumar? Años \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

\*Calcular tiempo como fumador: Años \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

TOTAL (tiempo como fumador en meses): \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo y cantidad de tabaco fumaba por término medio al día?

Número de cigarrillos/día: \_\_\_\_\_

Número de pipas/día: \_\_\_\_\_ (1 pipa/semana=0,14 al día)

Número de puros/día: \_\_\_\_\_

Número de puritos/día: \_\_\_\_\_

5. Actualmente, ¿está expuesto al humo? (fumador pasivo):

Sí ¿Durante cuánto tiempo? (horas/día): \_\_\_\_\_  NO

### III. DATOS MÉDICOS RELACIONADOS CON EL TCA

Ahora le voy a hacer algunas preguntas relacionadas con su TCA.

6. ¿Cuándo considera que comenzó su patología? Años \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

7. Fecha del diagnóstico clínico del trastorno (ver historial médico): \_\_\_\_\_

\*Calcular tiempo transcurrido: Años \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

8. Lugar de institucionalización:  Hospital Provincial de Conxo  ABAC

9. Fecha de comienzo de la terapia psicológica (ver historial médico): \_\_\_\_\_

\*Calcular tiempo transcurrido: Años \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

10. ¿Tuvo la necesidad de recurrir a medidas de soporte nutricional debido a la gravedad de su patología?

No.

Sí.

¿En cuántas ocasiones? Veces \_\_\_\_\_

¿Durante cuánto tiempo? Días \_\_\_\_\_

¿Hace cuánto tiempo? Meses \_\_\_\_\_ Años \_\_\_\_\_

11. ¿Acude a otros tratamientos de apoyo?

Atención psiquiátrica.

Educación social.

Reeducción alimentaria.

Recuperación física funcional / Programa de entrenamiento **EXCLUSIÓN**

Endocrinología

12. ¿Padece alguna enfermedad secundaria a su trastorno alimentario?

	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
Depresión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ansiedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trastorno obsesivo-compulsivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Especificar tipo):	_____	

Otras: \_\_\_\_\_

¿La/las trata de alguna manera?  No.  Sí, ¿cómo?

\_\_\_\_\_

13. ¿Nota alguno de los siguientes síntomas?

	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
Caída del cabello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piel seca y quebradiza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estreñimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor abdominal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extremidades frías y/o intolerancia al frío	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piel amarillenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vello corporal fino y suave (lanugo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cansancio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado de ánimo decaído (tristeza, mal humor...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros: \_\_\_\_\_

¿Toma algún medicamento para el control de esos síntomas?

No.

Sí, ¿cuál o cuáles? \_\_\_\_\_

#### IV. ANTECEDENTES RESPIRATORIOS

Nos centraremos ahora en las enfermedades respiratorias, para descartar cualquier afectación de este tipo.

##### **\*\*Criterios de EXCLUSIÓN**

14. ¿Padece o ha padecido usted alguna vez alguna de las siguientes enfermedades respiratorias?

	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
EPOC: Bronquitis crónica/Enfisema***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asma**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alergia crónica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Especificar tipo): _____		
SAOS**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fibrosis quística**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fibrosis pulmonar**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bronquiectasias**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuberculosis**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derrame pleural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Especificar cuándo): _____		
Neumotórax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Especificar cuándo): _____		
Otras: _____		

15. ¿Ha sufrido algún trasplante de pulmón o resección pulmonar?    Sí\*\*     No

16. ¿Sufre usted neumonías/infecciones respiratorias con frecuencia?

Sí: ¿Con qué frecuencia? (nº veces/año): \_\_\_\_\_

¿Cuándo fue la última? (en meses) \_\_\_\_\_

NO

## V. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

A continuación voy a hacerle algunas preguntas sobre su estado general de salud.

17. ¿Padece usted alguna de las siguientes enfermedades?

**SÍ**    **NO**

- HTA            ¿Controlada?  Sí     No
- Infarto agudo de miocardio. ¿Cuándo? Años: \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_
- Trasplante de corazón. ¿Cuándo? Años: \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_
- Otras enfermedades cardiovasculares: \_\_\_\_\_
- Diabetes Mellitus     DMI         DMII
- Incontinencia (urinaria y/o fecal)
- Tumores malignos
- Cirugía torácica/abdominal\*\* ¿Cuándo? \_\_\_\_\_ ¿Motivo? \_\_\_\_\_
- Enfermedades neuromusculares (EM, ELA, distrofia muscular, etc.)\*\*
- Artrosis, artritis o reumatismo
- Alguna enfermedad/alteración musculoesquelética que le impida/dificulte actualmente la marcha: \_\_\_\_\_
- Otras enfermedades de base \_\_\_\_\_

## VI. CONSUMO FARMACOLÓGICO

18. A continuación necesito que me diga qué medicamentos toma actualmente:

---

---

---

## EXPLORACIÓN FÍSICA

### MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
-----------	------------	--------------------------

### SIGNOS VITALES

FC (lpm): \_\_\_\_\_

SatO<sub>2</sub> (%): \_\_\_\_\_

### Presión arterial

Brazo derecho	Brazo izquierdo
TAS (mmHg)	TAS (mmHg)
TAD (mmHg)	TAD (mmHg)

### PATRÓN RESPIRATORIO

Posición para la observación: decúbito supino con MMII en triple flexión.

FR (rpm): \_\_\_\_\_

### Localización:

- Costal superior
- Costo-diafragmática
- Diafragmática-abdominal
- Abdominal

Coordinación tóraco-abdominal:  Normal  Paradójica

**Coordinación entre hemitórax:**

Buena

Mala \_\_\_\_\_

**Sinergias ventilatorias:**

Sí ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

NO

**Modo respiratorio:**

Naso-nasal

Naso-bucal

Buco-bucal

Buco-nasal

**OBSERVACIONES**

---

---

---

---

## REGISTRO DE LAS ESPIROMETRÍAS

### Espirometría simple

<i>Parámetro</i>	<i>Valor obtenido</i>	<i>% del valor de referencia</i>
VT		
VC		
IRV		
ERV		
TLC		

### Espirometría forzada

<i>Parámetro</i>	<i>Valor obtenido</i>	<i>% del valor de referencia</i>
FVC		
FEV <sub>1</sub>		
FEV <sub>1</sub> /FVC		
FEF <sub>25-75%</sub>		

## REGISTRO DE LAS PRESIONES RESPIRATORIAS MÁXIMAS

	<i>Valor obtenido (cmH<sub>2</sub>O)</i>	<i>% del valor de referencia</i>
<b>PIM</b>		
<b>PEM</b>		

## REGISTRO DE LA MÁXIMA VENTILACIÓN VOLUNTARIA

	<i>Valor obtenido (l/min)</i>	<i>% del valor de referencia</i>
<b>MVV</b>		

## REGISTRO DEL GRADO DE DESNUTRICIÓN

INDICADORES QUE EVALÚAN LA MASA CORPORAL TOTAL		
Índice	Valor obtenido	Clasificación
Índice de peso para la talla (IPT)		<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Desnutrición leve <input type="checkbox"/> Desnutrición moderada <input type="checkbox"/> Desnutrición grave
Porcentaje de peso de referencia (%PR)		<input type="checkbox"/> Normalidad <input type="checkbox"/> Desnutrición leve <input type="checkbox"/> Desnutrición moderada <input type="checkbox"/> Desnutrición grave
Porcentaje de peso usual (%PU)		<input type="checkbox"/> Normalidad <input type="checkbox"/> Desnutrición leve <input type="checkbox"/> Desnutrición moderada <input type="checkbox"/> Desnutrición grave
Porcentaje de pérdida de peso (%PRP)		<input type="checkbox"/> Pérdida significativa <input type="checkbox"/> Pérdida severa
INDICADORES DE MASA GRASA O ADIPOSIDAD		
Índice	Valor obtenido	Clasificación
Índice de masa corporal (IMC)		<input type="checkbox"/> Normopeso <input type="checkbox"/> Desnutrición leve <input type="checkbox"/> Desnutrición moderada <input type="checkbox"/> Desnutrición grave
Porcentaje de grasa corporal (%GC)		<input type="checkbox"/> Inferior <input type="checkbox"/> Normal
INDICADORES DE MASA MUSCULAR MAGRA		
Índice	Valor obtenido	Clasificación
Área muscular del brazo (mm <sup>2</sup> )		<input type="checkbox"/> Reserva proteica alta <input type="checkbox"/> Reserva proteica normal <input type="checkbox"/> Reserva proteica baja <input type="checkbox"/> Reserva proteica muy baja (desnutrición)

OTROS DATOS	
Índice	Valor obtenido
Circunferencia del brazo (mm)	
Pliegue tricpital (mm)	
Pliegue bicipital (mm)	
Pliegue subescapular (mm)	
Pliegue suprailiaco (mm)	
Densidad corporal	

### REGISTRO DE LA MASA MUSCULAR

	MMII derecho	MMII izquierdo
Medición 1: punto medio entre EIAS y rótula (cm)		
Medición 2: unión entre tercio medio e inferior de una línea que va desde EIAS a rótula (cm)		
Media de los cuatro valores (cm)		

### REGISTRO DE LA FUERZA MUSCULAR

	Derecho			Izquierdo		
Cuádriceps (N)						
Bíceps (N)						

## REGISTRO DE LA RESISTENCIA MUSCULAR

Segundos (s)

	nº de repeticiones/30 segundos
Musculatura extensora del tronco – Test de Biering-Sorensen	
Musculatura abdominal – Flexiones de tronco	
Musculatura de MMSS – Fondos en suelo	
Musculatura de MMII – Test de levantarse y sentarse en una silla	

## DISCONTINUACIÓN EN EL ESTUDIO

Cumplimentar solo si durante la entrevista, la exploración física o la realización de las pruebas se detecta que el sujeto cumple alguno de los criterios de exclusión, o si tras asistir a la primera visita no quiere volver.

### Razón de la exclusión:

---

---

---

---

- Ha acudido a la 1ª visita pero no a la 2ª.
- Hemos detectado contraindicaciones para las pruebas.
- Otras: \_\_\_\_\_

---

---

**ANEXO 6. BODY ATTITUDE TEST, VERSIÓN ESPAÑOLA**

**BAT – Cuestionario de Actitud Corporal**  
**Body Attitude Test. Probst, 1995**

Versión española validada de Gila *et al.* (1999)

Este cuestionario se refiere a lo que tú piensas y sientes acerca de tu cuerpo. Por favor, contesta cada pregunta cuidadosamente. No hay respuestas correctas o incorrectas. Contesta trazando una X en la columna más adecuada para ti. Todos los resultados serán estrictamente confidenciales.

	Siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Muy pocas veces	Nunca
1. Cuando me comparo con otras compañeras me siento descontenta con mi cuerpo.						
2. Mi cuerpo parece torpe, sin gracia.						
3. Mis caderas me parecen demasiado anchas.						
4. Me siento a gusto con mi cuerpo.						
5. Tengo un fuerte deseo de estar más delgada.						
6. Pienso que mis pechos son demasiado grandes.						
7. Procuro ocultar mi cuerpo (por ejemplo, con ropas anchas, holgadas...).						
8. Cuando me miro a un espejo, me siento insatisfecha con mi cuerpo.						

9. Me es muy fácil relajarme físicamente.						
10. Pienso que soy demasiado gruesa.						
11. Siento mi cuerpo como una carga.						
12. Mi cuerpo se me representa como si no fuera mío.						
13. Algunas partes de mi cuerpo parecen que están hinchadas.						
14. Mi cuerpo es una amenaza para mí.						
15. La apariencia corporal es muy importante para mí.						
16. El aspecto de mi vientre es como si estuviera embarazada.						
17. Me siento tensa en mi cuerpo.						
18. Envidio a otros por su apariencia física.						
19. Hay cosas de mi cuerpo que me asustan.						
20. Suelo observar mi apariencia en un espejo.						

**ANEXO 7. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ), VERSIÓN CORTA**

**CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)**

Las siguientes preguntas se refieren al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo/a **durante los últimos 7 días**. Por favor, responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Piense en las actividades que realiza en su trabajo, en tareas domésticas o en el jardín, en sus desplazamientos, tiempo libre, ejercicio o deporte.

*Piense en todas las **actividades vigorosas** que usted realizó en **los últimos 7 días**. Las actividades vigorosas se refieren a aquellas que requieren un esfuerzo físico intenso y que le hacen respirar mucho más fuerte de lo normal. Piense solo en aquellas actividades que usted hizo durante por lo menos **10 minutos seguidos**.*

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿cuántos días realizó usted **actividades físicas vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ **días por semana.**

Ninguna actividad física vigorosa → **Pase a la pregunta 3.**

2. ¿Cuánto tiempo en total dedicó a realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ **horas por día.**

\_\_\_\_\_ **minutos por día.**

No sabe/No está seguro(a).

*Piense acerca de todas aquellas **actividades moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hacen respirar algo más fuerte de lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo **por lo menos 10 minutos continuos**.*

3. Durante los últimos 7 días, ¿cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tales como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ días por semana.

Ninguna actividad física moderada → **Pase a la pregunta 5.**

4. Usualmente, ¿cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días a hacer actividades físicas **moderadas**?

\_\_\_\_\_ horas por día.

\_\_\_\_\_ minutos por día.

No sabe/No está seguro(a).

*Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.*

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿cuántos días caminó usted durante al menos 10 minutos seguidos?

\_\_\_\_\_ días por semana.

No caminó → **Pase a la pregunta 7.**

6. Usualmente, ¿cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

\_\_\_\_\_ horas por día.

\_\_\_\_\_ minutos por día.

No sabe/No está seguro(a).

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día entre semana**?

\_\_\_\_\_ horas por día.

\_\_\_\_\_ minutos por día.

No sabe/No está seguro(a).

## ANEXO 8. HOJA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA 6MWT

### PRUEBA DE 6MWT

<b>PRUEBA 1</b>					<b>30m</b>
Fecha:			Hora:		
Tramo	Metros acum.	Tiempo(s)	SatO <sub>2</sub> (%)	FC (lpm)	
1	30				
2	60				
3	90				
4	120				
5	150				
6	180				
7	210				
8	240				
9	270				
10	300				
11	330				
12	360				
13	390				
14	420				
15	450				
16	480				
17	510				
18	540				
19	570				
20	600				
21	630				
22	660				
23	690				
24	720				
25	750				
Distancia adicional				m	
Distancia TOTAL				m	
N° de paradas				-	
Tiempo total de paradas				s	
Paradas	Tiempo(s)	Motivo			
1					
INCENTIVOS					
min 1	Lo está haciendo muy bien, faltan 5 min				
min 2	Perfecto, continúe así, faltan 4 min				
min 3	Está en la mitad de la prueba, lo está haciendo muy bien				
min 4	Perfecto, continúe así, faltan 2 min				
min 5	Lo está haciendo muy bien, falta 1 min				
min 5'45"	Deberá detenerse con la indicación PARE				
min 6	PARE				

PRUEBA 1		
VALORES BASALES		
FC		lpm
SatO <sub>2</sub>		%
FR		rpm
Disnea		Borg
Fatiga MMII		Borg

VALORES FINALES		
FC		lpm
SatO <sub>2</sub>		%
FR		rpm
Disnea		Borg
Fatiga MMII		Borg

VALORES DE RECUPERACIÓN			
FC	lpm	SatO <sub>2</sub>	%
Min 1		Min 1	
Min 2		Min 2	
Min 3		Min 3	
Min 4		Min 4	
Min 5		Min 5	

CONTRAINDICACIONES 6MWT	
	Ángor inestable (<1 mes)
	IAM(<1 mes)
	FC en reposo > 120 lpm
	FC en reposo < 40 lpm + PAS <110mmHg
	HTA no controlada o PAS>180mmHg, en reposo
	PAD>100mmHg en reposo (cuando hay síntomas de HT)

MOTIVOS PARA SUSPENDER 6MWT	
	Dolor torácico
	Disnea intolerable
	Calambres en MMII
	Diaforesis inexplicable
	Palidez, sensación de mareo
	SatO <sub>2</sub> <85%
	Querer parar

OBSERVACIONES:

## ANEXO 9. HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

### TÍTULO

**“Análisis comparativo de la función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al esfuerzo en sujetos con y sin Anorexia Nerviosa: un proyecto de investigación”**

### INVESTIGADORES

Investigadora principal del proyecto (promotor). Margarita Barral Fernández, graduada en fisioterapia, en colaboración con la Dra. Ana Lista Paz, profesora de la Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña.

Este documento tiene por objetivo ofrecerle información sobre un **estudio de investigación** de tipo observacional en el que se le invita a participar. Este es un estudio que se llevará a cabo en la Facultad de Fisioterapia de A Coruña (UDC). El proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética de la UDC.

Si decide participar en él, debe recibir información personalizada de la investigadora, leer antes este documento y hacer todas las preguntas que necesite para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea, puede llevar el documento, consultarlo con otras personas, y tomarse el tiempo necesario para decidir si participar o no.

La participación en dicho estudio es totalmente voluntaria. Usted puede decidir no participar o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando su consentimiento en cualquier momento sin obligación de dar explicaciones. Le aseguramos que esta decisión no tendrá ninguna repercusión para usted.

### **¿Cuál es el propósito del estudio?**

El objetivo principal de este estudio es conocer si existen diferencias en cuanto a la función pulmonar, la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y la tolerancia al ejercicio entre pacientes con anorexia nerviosa y sujetos sanos españoles, con el fin de investigar los efectos que tiene esta enfermedad sobre dichos parámetros.

Para la consecución de tal objetivo es necesario contar con la participación de personas que, voluntariamente, nos permitan conocer el estado de su sistema

respiratorio y músculo-esquelético, a través de las pruebas, no invasivas, que se explican más adelante en este documento.

Se precisa una muestra total de 29 voluntarios con Anorexia Nerviosa y 29 voluntarios sanos.

### **¿Por qué me ofrecen participar a mí?**

La selección de las personas invitadas a participar en este estudio depende de unos criterios que están descritos en el protocolo de la investigación. Estos criterios sirven para seleccionar la población en la que se responderá al interrogante de la investigación, que aseguran que se trata de voluntarios sanos, mayores de edad, sin condiciones de salud que puedan afectar a los resultados de las pruebas. Usted es invitado a participar porque cumple esos criterios.

Se espera que participen en este estudio un total de 58 personas.

### **¿En qué consiste mi participación?**

Antes de comenzar con las pruebas, usted realizará una **entrevista personal con la investigadora responsable, a fin de conocer algunos datos de su historia clínica que podrían ser relevantes en este estudio (hábito tabáquico, enfermedades pasadas y presentes, si toma algún medicamento, etc.)**. Por último, se le pasarán dos cuestionarios: uno de ellos sobre *actividad física*, para conocer cuánto tiempo dedica a realizar actividad física vigorosa y moderada, así como el tiempo que emplea en caminar y en estar sentado, y otro en relación al pensamiento que usted tiene acerca de su *imagen corporal*.

Este **estudio consiste en realizar una serie de mediciones sencillas y no invasivas**, que se llevarán a cabo en dos sesiones con una duración aproximada de 2 horas cada visita, para evitar el cansancio que puedan causarle los test. Así, usted **tendrá que realizar las siguientes pruebas**:

- *Dos espirometrías: una simple y otra forzada*. Para realizarlas tendrá que soplar por un dispositivo siguiendo las instrucciones de la investigadora responsable. El objetivo es conocer sus volúmenes pulmonares estáticos y dinámicos.

- *Medición de las presiones respiratorias máximas*. Al igual que en la prueba anterior, tendrá que soplar por una boquilla, pero esta vez con toda su fuerza, tal como

le indicará la responsable. La finalidad de esta prueba es conocer la fuerza de sus músculos respiratorios (inspiratorios y espiratorios).

- *Máxima ventilación voluntaria.* En este caso, tendrá que inspirar y soplar por una boquilla, de forma rápida y forzada, durante un tiempo de 15 segundos. Con ello podremos conocer la resistencia de su musculatura respiratoria.

- *Test de 6 minutos marcha.* Le pediremos que camine a la máxima velocidad posible, pero sin llegar a correr, durante seis minutos, en los que contabilizaremos su sensación subjetiva de dificultad respiratoria y de cansancio de miembros inferiores, monitorizando sus constantes vitales.

- *Prueba de fuerza muscular con dinamómetro.* Le pediremos que doble el codo y que estire la pierna contra un dinamómetro con la máxima fuerza posible, que será registrada mediante el aparato.

- *Pruebas de resistencia muscular.* En este caso, realizará cuatro pruebas a través de las cuales evaluaremos la musculatura de su tronco, de sus brazos y de sus piernas. La primera de ellas consistirá en tumbarse boca abajo y elevar su tronco con las manos y los brazos cruzados sobre el pecho, aguantando el mayor tiempo posible en dicha posición. En el segundo test, realizará el máximo número de abdominales posible en 30 segundos; en el tercero, el mayor número de flexiones posible en otros 30 segundos; y en el último, se levantará y sentará de una silla todas las veces que pueda durante el mismo período de tiempo que en el caso anterior.

A mayores, la investigadora valorará su grado de desnutrición (mediante la toma de su peso y talla y con la medición del perímetro de su brazo y del grosor de su piel en determinadas regiones corporales).

Por último, también se le realizará una ecografía en el muslo, para conocer la cantidad de músculo que usted tiene en dicha zona.

A continuación se le darán una serie de **pautas y recomendaciones que es necesario que cumpla el día que sea citado**, para facilitar el transcurso de las pruebas:

- Evitar comidas copiosas 2-3 horas antes de la citación.
- No realizar ejercicio intenso, al menos 4 horas antes de las pruebas.

- No llevar ropas ajustadas que dificulten la respiración.

La investigadora puede decidir finalizar el estudio antes de lo previsto o interrumpir su participación por aparición de nueva información relevante, por motivos de seguridad, o por incumplimiento de los procedimientos del estudio.

#### **¿QUÉ RIESGOS O INCONVENIENTES EXISTEN?**

Todas las pruebas que deberá realizar no son invasivas, y en principio, no comportan ningún riesgo para su salud. En todo momento estará supervisado por un profesional sanitario cualificado y competente que podrá prestarle ayuda en cualquier momento si ocurre cualquier complicación.

También es importante que conozca cuáles son las contraindicaciones para la realización de estas pruebas: enfermedades que cursan con dolor torácico inestable (como neumotórax, ángor, etc.), sangrado por boca reciente, aneurisma torácico o cerebral, infarto agudo de miocardio reciente, desprendimiento de retina, glaucoma o cirugía ocular reciente, aneurisma aórtico, hernias abdominales (esta es una contraindicación relativa), problemas agudos del oído medio (problemas en el tímpano), etc. Por ello, antes de iniciar las pruebas realizaremos una entrevista clínica para asegurarnos de que no presenta usted ninguna de estas contraindicaciones.

#### **¿OBTENDRÉ ALGÚN BENEFICIO POR PARTICIPAR?**

Al participar en este estudio usted podrá conocer su función pulmonar, el estado de su musculatura respiratoria y músculo-esquelética y su tolerancia al ejercicio físico.

#### **¿RECIBIRÉ LA INFORMACIÓN QUE SE OBTENGA DEL ESTUDIO?**

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio. También podrá recibir los resultados de las pruebas que se le hayan realizado si así lo solicita. Los resultados de estas pruebas, no serán en sí mismos diagnósticos, por tanto, si quiere disponer de ellos, deberán ser comentados con la responsable del estudio.

### **¿SERÁN PUBLICADOS LOS RESULTADOS DE ESTE ESTUDIO?**

Los resultados de este estudio serán publicados en revistas científicas para su difusión, pero en ningún momento será transmitido ningún dato que pueda llevar a la identificación de los participantes.

### **¿CÓMO SE PROTEGERÁ LA CONFIDENCIALIDAD DE MIS DATOS?**

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento Europeo 2016/679 y en la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Sólo el equipo investigador, y las autoridades sanitarias, que tienen el deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información sea transmitida a otros países, se realizará con un nivel de protección de los datos equivalente, como mínimo, al exigido por la normativa de nuestro país.

### **¿EXISTEN INTERESES ECONÓMICOS EN ESTE ESTUDIO?**

Las investigadoras no recibirán retribución específica por la dedicación al estudio.

Usted tampoco será retribuido por participar.

Este proyecto de investigación está totalmente libre de intereses económicos, siendo su único deseo, el avance de la comunidad científica en el campo de los trastornos de la alimentación y de las enfermedades respiratorias.

### **¿QUIÉN ME PUEDE DAR MÁS INFORMACIÓN?**

Para más información puede contactar con Margarita Barral Fernández en el teléfono: 981167000.

**Agradeciéndole de antemano su tiempo y su colaboración, le saluda muy atentamente:**

*Margarita Barral Fernández*

## ANEXO 10. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

#### TÍTULO: “Análisis comparativo de la función pulmonar, fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y tolerancia al esfuerzo en sujetos con y sin Anorexia Nerviosa: un proyecto de investigación”

Yo (*nombre y apellidos*) \_\_\_\_\_

- He leído la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, he podido hablar con Margarita Barral Fernández o la Dra. Ana Lista Paz y formular todas las preguntas necesarias sobre el estudio para comprender sus condiciones y considero que he recibido suficiente información al respecto.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados sanitarios.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.
- Presto libremente mi conformidad para que los datos resultantes del estudio puedan ser publicados en revistas científicas, divulgativas y en congresos nacionales e internacionales, en las condiciones citadas en la hoja de información al participante.

En cuanto a los resultados de las pruebas realizadas,

- DESEO conocer los resultados de mis pruebas
- NO DESEO conocer los resultados de mis pruebas

El/la participante,  
(*Firma del/la participante*)

El/la investigador/a,  
(*Firma del/la investigador/a*)

**Fdo.:** (*nombre y apellidos*)

**Fdo.:** (*nombre y apellidos*)

Fecha:

Fecha:

*Se entregará a cada participante una copia firmada por ambas partes del consentimiento informado*

**ANEXO 11. PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS A TENER EN CUENTA PARA LA VALORACIÓN DE LA DESNUTRICIÓN**

**1. INDICADORES QUE EVALÚAN LA MASA CORPORAL TOTAL**

- **Índice de peso para la talla (IPT)** Se clasifica según percentil y/o puntuación Z:
  - Normal: P15 – P85 ( $Z \geq -1$  y  $\leq +1$ )
  - Subnutrición (tres niveles):
    - Leve:  $< P15$  y  $> P3$  ( $Z < -1$  y  $\geq -2$ )
    - Moderada:  $z < 2$  y  $\geq -3$
    - Grave:  $Z < -3$
  - Sobrenutrición (tres niveles):
    - Leve (sobrepeso):  $> P85$  y  $< P97$  ( $Z > +1$  y  $\leq +2$ )
    - Obesidad:  $> P97$  ( $Z > +2$  y  $\leq +3$ )
    - Obesidad intensa:  $Z > +3$

---

\*\*\*Cálculo de la puntuación Z: 
$$\frac{\text{Valor antropométrico real} - \text{Mediana (Percentil 50)}}{\text{Desviación estándar}}$$

Desviación estándar: Se obtiene a partir de las tablas originales, o a través de los percentiles (para valores superiores a P50 se calcula dividiendo el valor de la distancia P97 - P50 por 1,88; y para los inferiores a P50, dividiendo la distancia P50 - P3 por 1,88. Equivalencias: Percentil 97 = + 1,88; Percentil 50 = 0; Percentil 3 = -1,88

---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Porcentaje de peso de referencia (%PR) = (peso actual (kg) / peso ideal (kg) x 100</b></li> </ul>	<i>Obesidad</i>	>120
	<i>Sobrepeso</i>	110-120
	<i>Normalidad</i>	90-110
	<i>Desnutrición leve</i>	80-90
	<i>Desnutrición moderada</i>	70-80
	<i>Desnutrición grave</i>	<69

- **Porcentaje de peso usual**

$$(\%PU) = (\text{peso actual (kg)} / \text{peso habitual (kg)}) \times 100$$

<i>Obesidad</i>	>120
<i>Sobrepeso</i>	110-120
<i>Normalidad</i>	96-109
<i>Desnutrición leve</i>	85-95
<i>Desnutrición moderada</i>	75-84
<i>Desnutrición grave</i>	<75

- **Porcentaje de pérdida reciente de peso (%PRP) =**

$$[(\text{peso habitual} - \text{peso actual}) / \text{peso habitual}] \times 100$$

	<i>Pérdida significativa</i>	<i>Pérdida severa</i>
<i>Una semana</i>	1-2%	>2%
<i>Un mes</i>	5%	>5%
<i>Tres meses</i>	7,5%	>7,5%
<i>Seis meses</i>	10%	>10%

## 2. INDICADORES DE MASA GRASA O ADIPOSIDAD

---

- **Índice de masa corporal**

$$(\text{IMC}) = \text{peso (kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}$$

<i>Obesidad tipo IV (extrema)</i>	>50 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obesidad tipo III (mórbida)</i>	40-49.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obesidad tipo II</i>	35-39.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obesidad tipo I</i>	30-34.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Sobrepeso grado II (preobesidad)</i>	27-29.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Sobrepeso grado I</i>	25-26.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Normopeso</i>	18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Desnutrición leve</i>	17-18.5 kg/m <sup>2</sup>
<i>Desnutrición moderada</i>	16-16.9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Desnutrición grave</i>	<16 kg/m <sup>2</sup>

Tras medir los pliegues **tricipital, bicipital, subescapular y supraíliaco** (mm) y sumarlos, se podrá obtener la densidad corporal de los sujetos mediante las ecuaciones de Durnin y Womersley específicas para sexo y edad (Anexo 12). A partir de ese dato, se calculará:

<b>Porcentaje de grasa corporal</b>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
<b>(%GC) = [(4,959 / Densidad) – 4,5] x 100</b>		
<i>Inferior</i>	<12%	<20%
<i>Normal</i>	12-20%	20-30%
<i>Límite</i>	21-25%	31-33%
<i>Obesidad</i>	>25%	>33%

### 3. INDICADORES DE MASA MUSCULAR MAGRA

Obtenidos a través de:

- Circunferencia o perímetro (PB) del brazo (mm)
- Pliegue tricipital (mm)

<b>Área muscular del brazo</b>	<i>Área muscular del brazo</i>	<i>Percentil</i>
<b>(mm<sup>2</sup>) (AMB) = [(Perímetro brazo (PB)<sub>mm</sub> x 10) – (π x Pliegue tricipital (PT)<sub>mm</sub>)]<sup>2</sup> / 4π</b>	<i>Reserva proteica alta</i>	> percentil 90
	<i>Reserva proteica normal</i>	> percentil 10 y ≤ percentil 90
	<i>Reserva proteica baja (riesgo de desnutrición)</i>	> percentil 5 y ≤ percentil 10
	<i>Reserva proteica muy baja (desnutrición)</i>	≤ percentil 5

**ANEXO 12. ECUACIONES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD CORPORAL A PARTIR DE CUATRO PLIEGUES SUBCUTÁNEOS**

**Entre los 20 y 29 años**

<i>Mujeres</i>	Densidad = 1,1599 – 0,0717 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )
<i>Hombres</i>	Densidad = 1,1631 – 0,0632 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )

**Entre los 20 y 39 años**

<i>Mujeres</i>	Densidad = 1,1423 – 0,0632 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )
<i>Hombres</i>	Densidad = 1,1422 – 0,0544 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )

**Entre los 40 y 49 años**

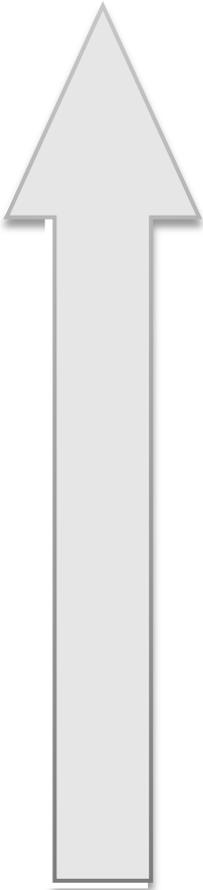
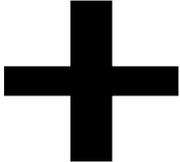
<i>Mujeres</i>	Densidad = 1,1333 – 0,0612 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )
<i>Hombres</i>	Densidad = 1,1620 – 0,0700 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )

**Mayores de 50 años**

<i>Mujeres</i>	Densidad = 1,1339 – 0,0645 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )
<i>Hombres</i>	Densidad = 1,1715 – 0,0779 x Log ( $\sum$ pliegues <sub>(mm)</sub> )

ANEXO 13. ESCALA DE BORG MODIFICADA PARA LA MEDICIÓN DE LA DISNEA Y  
FATIGA DE MIEMBROS INFERIORES EN EL 6MWT

## ESCALA MODIFICADA DE BORG

		
0	Nada	
1	Muy poco	
2	Poco	
3	Regular	
4	Un poco fuerte	
5	Fuerte	
6	-----	
7	Muy fuerte	
8	-----	
9	Muy, muy fuerte	
10	Máximo	

#### ANEXO 14. ECUACIONES DE REFERENCIA PARA LA 6MWT

<b>Autor/año de publicación</b>	<b>Ecuaciones</b>
Enright P, Sherrill D (Am J Respir Crit Care Med 1998)	Hombres: $6MWT = (7,57 \times altura_{cm}) - (5,02 \times edad_{años}) - (1,76 \times peso_{kg}) - 309 \text{ m}$ Mujeres: $6MWT = (2,11 \times altura_{cm}) - (5,78 \times edad_{años}) - (2,29 \times peso_{kg}) + 667 \text{ m}$