



**Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud**

**EFFECTOS DEL TRATAMIENTO HORMONAL CRUZADO EN TEJIDO  
ÓSEO, MUSCULAR Y GRASO DE PERSONAS CON DISFORIA DE  
GÉNERO. RELACIÓN ENTRE MARCADORES DIETÉTICOS,  
ANTROPOMÉTRICOS Y HORMONALES**

**Tesis Doctoral presentada por**

**LAURA SÁNCHEZ AMADOR**

**2021**



**Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud**

**EFFECTOS DEL TRATAMIENTO HORMONAL CRUZADO EN TEJIDO  
ÓSEO, MUSCULAR Y GRASO DE PERSONAS CON DISFORIA DE  
GÉNERO. RELACIÓN ENTRE MARCADORES DIETÉTICOS,  
ANTROPOMÉTRICOS Y HORMONALES**

**Tesis Doctoral presentada por**

**LAURA SÁNCHEZ AMADOR**

**Directores:**

**DR. Antonio Becerra Fernández**

**DRA. M. Victorina Aguilar Vilas**

**Alcalá de Henares, 2021**



***A mis padres, por su apoyo incondicional.  
A mi hermano, por alegrarme siempre.***

## ***Agradecimientos***

Me gustaría mostrar mis agradecimientos a todas las personas que, de una manera u otra, me han ayudado a estar hoy aquí. A todo aquél que me dio ánimos para continuar y que creyó en mí.

Gracias a mis directores:

Dra. M<sup>a</sup> Victorina Aguilar Vilas, por creer en mí, apoyarme incansablemente, abrirme el camino de la investigación y transmitirme tus conocimientos y experiencia. Gracias por permitirme seguir trabajando y formándome en el departamento.

Dr. Antonio Becerra Fernández, por guiarme y darme la oportunidad de realizar la tesis doctoral. Gracias por acogerme en tu grupo de trabajo, ayudarme siempre que lo he necesitado y cuidarme todos estos años. Agradezco cada detalle me has brindado.

Y a mí tutora, la Dra. Rosa Rodríguez Torres, por tu alegría, confianza y calidad humana. Gracias por la dedicación, amistad y cariño que me has brindado. Gracias a ti estoy hoy aquí.

Gracias a la Dra. M<sup>a</sup> Concepción Alonso, por tu ayuda desinteresada, por hacerme entender un poco mejor los estudios estadísticos. Por las horas que hemos compartido y por tu paciencia conmigo. Ahora soy capaz de trabajar con la estadística y mirarla con más cariño.

Gracias a todos los miembros de la Unidad de Identidad de Género del Hospital Ramón y Cajal, a M<sup>a</sup> Jesús Lucio, Nuria Asenjo y José Miguel Rodríguez, por darme todas las facilidades, ayudarme y acompañarme día a día durante la recogida de datos.

Y a todos los participantes en el estudio, por su amabilidad, paciencia y colaboración, por prestarme vuestro tiempo y hacerme ver el mundo de otra manera. Sin vosotros, este trabajo no hubiera sido posible.

Gracias a Raquel Rubio, por ayudarme en este trabajo y compartir tu tiempo conmigo, por tu sonrisa y por las largas e interesantes conversaciones sobre nutrición. Espero que, a pesar de la distancia, no perdamos el contacto.

Agradezco a mi gran familia, y en especial a mis padres y mi hermano, su cariño y apoyo continuo, porque siempre habéis creído en mí, por enseñarme que la paciencia es la madre de la ciencia y animarme siempre que lo he necesitado. Gracias, sobre todo, por haber hecho de mí la persona que soy hoy.

Gracias a mis abuelos, en especial a mi abuela Marina, con quien compartí gran parte de mi infancia y juventud, por forjar en mí los valores sobre los que ha crecido mi persona. Aunque hoy no podáis acompañarme, sé que estaríais muy orgullosos.

Gracias a Aldo, por cruzarte en mi camino y enseñarme a disfrutar de cada momento. Por tu infinita paciencia, apoyo, por regalarme las horas que me faltaban y aguantarme durante este largo viaje. Sin ti esto hubiera sido posible.

Agradezco a Paloma Sesma y Eloy Recio su cercanía y ayuda para elaborar las imágenes y figuras. Gracias por aportar el toque de color a este texto.

Gracias a mis amigas y amigos, por esos momentos de desconexión tan buenos y necesarios. Todo trabajo necesita momentos alegres, gracias por compartir vuestra vida conmigo. Sin vuestro ánimo no hubiera podido llegar hasta el final.



# ÍNDICE

---



## **Índice general**

<b>Lista de abreviaturas.....</b>	<b>I</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Hipótesis .....</b>	<b>21</b>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>23</b>
<b>4. Material y métodos.....</b>	<b>25</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>26</b>
Diseño del estudio .....	25
<b>Material y métodos .....</b>	<b>30</b>
Determinación de la composición corporal.....	30
Otras determinaciones clínicas.....	36
Determinaciones hematológicas y bioquímicas .....	37
Medidas derivadas.....	39
Criterios para definir obesidad, riesgo cardiovascular y SM .....	41
Criterio para definir sarcopenia .....	43
Historia dietética y actividad física .....	43
<b>5. Resultados .....</b>	<b>49</b>
Estudio transversal .....	50
Estudio longitudinal de cohorte .....	72
Estudio casos-control.....	79
Estudio dietético .....	93
<b>6. Discusión.....</b>	<b>115</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>134</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>137</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>153</b>

# LISTA DE ABREVIATURAS

---

- AGM: Ácidos grasos monoinsaturados
- AGn3: Ácidos grasos omega-3
- AGn6: Ácidos grasos omega-6
- AGP: Ácidos grasos poliinsaturados
- AGS: Ácidos grasos saturados
- AG. Trans: Ácidos grasos transaturados
- APA: Asociación Psiquiátrica Americana
- ApoA: Apolipoproteína A
- ApoB: Apolipoproteína B
- ASHT: American Society of Hand Therapist (inglés). Sociedad Americana de Terapeutas Manuales
- ATP-III: Adult Treatment Panel III.
- CFCA: Cuestionario de frecuencia de consume de alimentos
- CHT: Cross-sex hormone therapy (inglés). Tratamiento hormonal cruzado
- CIE-10/ICD-10: Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud 10ª edición/International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10<sup>th</sup> edition,
- CIE-11/ICD-11: Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud 11ª edición/International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 11<sup>th</sup> edition.
- D: Derecha
- DHEA-S: Dehidroepiandrosterona sulfato

- DEXA: Densitometría ósea
- DG: Disforia de género
- DG/IG: Disforia de género/Incongruencia de género
- DM: Diabetes mellitus
- DMO: Densidad mineral ósea
- DSM-III: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 3ª edición
- DSM-IV: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 4ª edición
- DSM-V: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 5ª edición
- ECV: Enfermedad cardiovascular
- FSH: Hormona estimulante del folículo
- FtM: Female to Male (inglés). Transexual mujer a hombre
- GIDSEEN: Grupo de Identidad y Diferenciación Sexual de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición
- HOMA: Homeostasis model assessment (del inglés). Modelo de homeostasis
- Hombre cis: Hombre cissexual
- Hombre trans: Hombre transexual
- I: Izquierda
- ICC: Índice cintura-cadera
- IDF: International Diabetes Federation (del inglés). Federación Internacional de Diabetes
- IMC: Índice de masa corporal
- IMMEA: Índice de masa muscular esquelética apendicular

- IR: Insuline resistance (del inglés). Resistencia a la insulina
- cLDL: Lipoproteína de baja densidad
- cHDL: Lipoproteínas de alta densidad
- LH: Hormona luteinizante
- log. HOMA: The logarithmic transformation of the homeostasis model assessment (del inglés). Logaritmo del modelo de homeostasis
- Lp: Lipoproteína
- MG: Masa grasa
- MLG: Masa libre de grasa
- MM: Masa muscular
- MMEA: Masa muscular esquelética apendicular
- MtF: Male to Female (inglés). Transexual hombre a mujer
- Mujer cis: Mujer cissexual
- Mujer trans: Mujer transexual
- NCEP: National Cholesterol Education Program (del inglés). Colesterol Programa Nacional de Educación
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- PC: Perímetro de cintura
- PCd: Perímetro de cadera
- PCu: Perímetro del cuello
- Persona trans: Persona transexual
- Persona cis: Persona cissexual

- PINP-total: Propéptido N-terminal del colágeno tipo I
- QUICK: Quantitative Insulin Sensitivity Check Index (del inglés). Índice cuantitativo de sensibilidad a la insulina
- SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad
- SEEN: Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición
- SHBG: Sex hormone binding globulin (del inglés). Globulina transportadora de hormonas sexuales
- SM: Síndrome metabólico
- TAD: Tensión arterial diastólica
- TAS: Tensión arterial sistólica
- THC: Tratamiento hormonal cruzado
- THM: Transexuales hombre a mujer (mujer trans)
- TMH: Transexuales mujer a hombre (hombre trans)
- UIG: Unidad de Identidad de Género
- WPATH: World Professional Association for Transgender Health (del inglés). Asociación Profesional Mundial para la Salud Transgénero.

# RESUMEN

---

**Objetivo:** La presente investigación busca determinar la composición corporal de individuos trans a través del efecto que ejerce el THC en los tejidos graso, muscular y óseo. Este tratamiento en personas con DG podría afectar a los diferentes compartimentos corporales. Cambios en la masa grasa, muscular y ósea, su distribución corporal, la dieta y hábitos de vida poco saludables, podrían contribuir al desarrollo de enfermedades metabólicas. Por ello, es importante dilucidar los indicadores antropométricos, bioquímicos y nutricionales que pudieran verse alterados durante el THC y los cambios de conducta que conlleva la transexualidad.

**Método:** Partiendo de una muestra de 230 hombres y mujeres trans, se han llevado a cabo tres tipos de estudio: transversal, longitudinal, y por último, casos-control entre población trans y cis. En ellos se ha determinado la composición corporal mediante antropometría, bioimpedancia y densitometría ósea, así como variables bioquímicas y hematológicas y hábitos alimentarios a través de un CFCA.

**Resultados:** Las personas trans han mostrado cambios antropométricos y de composición corporal como un mayor peso, IMC y grasa corporal. Las THM han presentado mayor cantidad de masa muscular y menor de masa grasa frente a mujeres cis, mientras que TMH han indicado mayor composición de masa grasa y menor masa muscular que los hombres cis. En ambos grupos aumentó la grasa visceral. La DMO no se ha visto afectada. Se ha observado un perfil lipídico con tendencia a alteraciones en TMH y un aumento del porcentaje de hematocrito relacionado con la testosterona. Se han detectado bajos niveles de actividad física y adherencia a la dieta mediterránea baja, con elevada ingesta de proteínas y grasas, y reducido consumo de hidratos de carbono, fibra soluble y calcio.

**Conclusiones:** El THC afecta a los parámetros antropométricos y a los diferentes tejidos corporales. Las mujeres trans adquieren una composición corporal de mayor riesgo cardiovascular y los hombres trans podrían desarrollar un perfil lipídico aterogénico. Además, una menor masa muscular y fuerza en THM podrían provocar una disminución de la funcionalidad y calidad de vida durante el envejecimiento.

**Palabras clave:** composición corporal, antropometría, bioimpedancia, DMO, fuerza, dieta mediterránea, transexuales, THC, riesgo cardiovascular.



# ABSTRACT

---

**Purpose:** The current investigation seeks to determine body composition in trans person through CHT effect over fat mass, muscle mass and bone. CHT on people with DG could impact to the different body regions. Changes on quantity and distribution of fat mass, muscle mass and bone, diet and unhealthy life habits could contribute to develop metabolic diseases. Thus, it is important to elucidate the anthropometric, biochemical and nutritional indicators that might be altered during CHT and behavioural changes that involves transexuality.

**Method:** Starting on a 230 trans men and women sample, have been carried out 3 kinds of study: transversal, longitudinal and, lastly, a case-control study between trans and cis population. Have been determined on them the body composition by anthropometric, bioimpedance and bone densitometry, as well as biochemical and hematological variables and eating habits through a food frequency questionnaire.

**Results:** Trans people have shown anthropometrics and body composition changes such as higher weight, BMI and fat. MtF people have presented higher content on muscle mass and lower fat mass against cis women, while FtM have shown higher presence of fat mass and less muscle mass than cis men. Visceral fat increased in both groups. BMD has not been affected. Lipid profile indicates alterations on FtM, as well as hematocrit percentage increase related to testosterone. As to life styles, low levels of physical activity have been observed and low adherence to mediterranean diet, with high protein and fat intakes, mainly saturated, and reduced consumption of carbohydrates, soluble fiber and calcium.

**Conclusions:** CHT affect to anthropometric parameters and different body tissues. Trans women acquire body composition of higher cardiovascular risk and trans men could develop an atherogenic lipid profile. Also, a lower muscle mass and strength in MtF could trigger a functional and quality of life decrease during aging.

**Key words:** body composition, anthropometry, bioimpedance, BMD, strength, Mediterranean diet, transsexuals, THC, cardiovascular risk.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

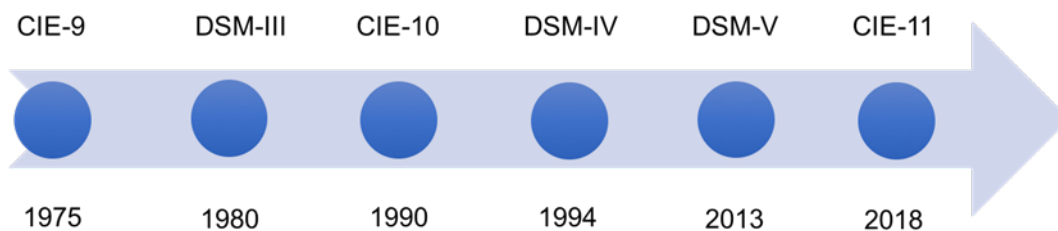
Las personas con disforia de género (DG) buscan adquirir un fenotipo diferente a las de su sexo de nacimiento. Para ello, las mujeres trans siguen una terapia hormonal feminizante, mientras que los hombres trans reciben una terapia hormonal masculinizante. Estos tratamientos pueden producir modificaciones antropométricas y/o metabólicas como la resistencia a la insulina y dislipemias (1,2), lo que, en teoría, podría invertir patrones de riesgo de enfermedades relacionadas con el metabolismo graso, proteico y óseo. Patrones de riesgo que pueden verse afectados por sus estilos de vida, ya que, pautas como la dieta o la actividad física son factores modificables de elevada importancia en un marco preventivo.

El término “disforia de género”, introducido en 2013 por la Asociación Psiquiátrica Americana (APA), se utiliza para referirse a las personas con una “marcada incongruencia entre la experiencia de género expresado y el género asignado” (DSM-5) (3). Este término podría ser equivalente al de “incongruencia de género” recogido en el manual *International Classification of Diseases, ICD-11* (Clasificación internacional de Enfermedades, CIE-11) (4). En la actualidad, tanto el término de disforia de género como el de incongruencia de género pueden ser utilizados. Esta DG puede tener un base genética ya que se han identificado diferentes variantes polimórficas relacionadas con los receptores de estrógenos alfa y beta, los receptores de andrógenos y la aromatasa (5).

Para entender la situación de las personas que sufren DG, es necesario matizar la diferencia entre los conceptos de sexo y género. Por un lado, el sexo aboga por una diferenciación biológica o fisiológica, mientras que el género alude a una construcción cultural que implica una serie de roles en la sociedad (6). Es por ello que el género de cualquier individuo se desarrolla derivado de la interacción de factores sociales, psicológicos y biológicos (7). Por otro lado, tras el nacimiento, a las personas se les asigna un sexo registral en función de los genitales expresados. Paralelamente y partiendo de esta premisa, la sociedad tiende a crear una identidad de género sobre las personas dependiendo de los caracteres sexuales expresados.

Según lo indicado en las anteriores reflexiones, las personas con DG expresan un sentimiento de disconformidad entre sexo biológico y mental. Este sentimiento puede surgir en quienes no se identifican con las categorías establecidas de hombre o mujer como son las personas trans y aquellas englobadas en el concepto de identidades no binarias (género fluido, intergénero, agénero, genderqueer, etc.). Dicha disconformidad puede ser la base de desazón, malestar y angustia característica de la DG (8). Con objeto de erradicar este malestar algunas personas trans buscan un tratamiento hormonal y/o quirúrgico de reasignación de género a fin de adecuar las características de su sexo asignado al nacer con las del género al que se sienten pertenecer.

A lo largo de los años, gran parte de los estudios epidemiológicos en personas con DG han mostrado una elevada variación en sus cifras (9,10). Causa de ello, probablemente, han sido factores como la evolución del diagnóstico (figura 1), las diferencias metodológicas entre estudios o la mejora continua del acceso a la atención sanitaria (10). Generalmente, la prevalencia se ha calculado en base a las demandas sanitarias de las personas trans. Ésta ha aumentado en los últimos años, lo que indicaría un mayor número de personas que buscan atención sanitaria (11), siendo más elevada en mujeres trans (THM) que en hombres trans (TMH) (2).



**Figura 1. Evolución de los diagnósticos relacionados con la diversidad de género.** *Elaboración propia.*

En torno a 1,4 millones de estadounidenses se identifican como trans (12), en Europa, alrededor de 0,5% a 0,9% (13,14), aunque debido a problemas de muestreo, es probable que este número esté subestimado. A nivel nacional, los datos epidemiológicos han ido aumentando, mostrando diferencias en las distintas regiones (15). En la Unidad de

Identidad de Género (UIG) de Madrid, según el último estudio llevado a cabo, se recogieron datos de prevalencia e incidencia de 22,1 por 100.000 habitantes (31,2 para THM y 12,9 para TMH) y 2,5 por 100.000 habitantes, respectivamente (9). Datos más elevados que los registrados anteriormente en otras comunidades autónomas como Andalucía (1/9684 para TMF y 1/15496 para TFM) (16) o Cataluña (1/21641 para TMF y 1/48096) (17), así como en otros países (9,10,18).

Las personas con DG requieren una atención sanitaria especializada y multidisciplinar basada en las guías diagnósticas elaboradas por la APA (DSM) o la OMS (CIE) (3, 4). La diversidad de personas con DG pone de manifiesto las diferentes necesidades de esta población; algunos requieren únicamente una aceptación social, otros demandan un tratamiento que adapte su condición física al género sentido y hay quienes rechazan su genitalidad y manifiestan la necesidad de una atención sanitaria integral en la que se incluya tratamiento hormonal, cirugías relacionadas y psicoterapia (19). A fin de identificar las necesidades interindividuales es preciso seguir un proceso estandarizado (figura 2). Sin embargo, en la actualidad, no es posible realizar un diagnóstico de la DG basándose únicamente en criterios objetivos. A pesar de ello, la UIG de la Comunidad de Madrid ha desarrollado una herramienta de evaluación cuasi objetiva siguiendo los criterios establecidos en el DSM-V y CIE-10 (20).

En el caso de que los usuarios soliciten atención médica para el proceso de reasignación de sexo, éste ha de llevarse a cabo en diferentes fases o etapas (tabla 1). Durante este proceso, es fundamental una correcta evaluación de la DG y descartar patología psiquiátrica que contraindique el tratamiento hormonal. Cabe citar que la última versión del protocolo de The World Professional Association for Transgender Health (WPATH) no obliga a realizar la psicoterapia para iniciar el tratamiento hormonal, permite la cirugía de mamas sin tratamiento hormonal e indica que pacientes con comorbilidad psiquiátrica pueden tener acceso a las terapias hormonal y quirúrgica (2).

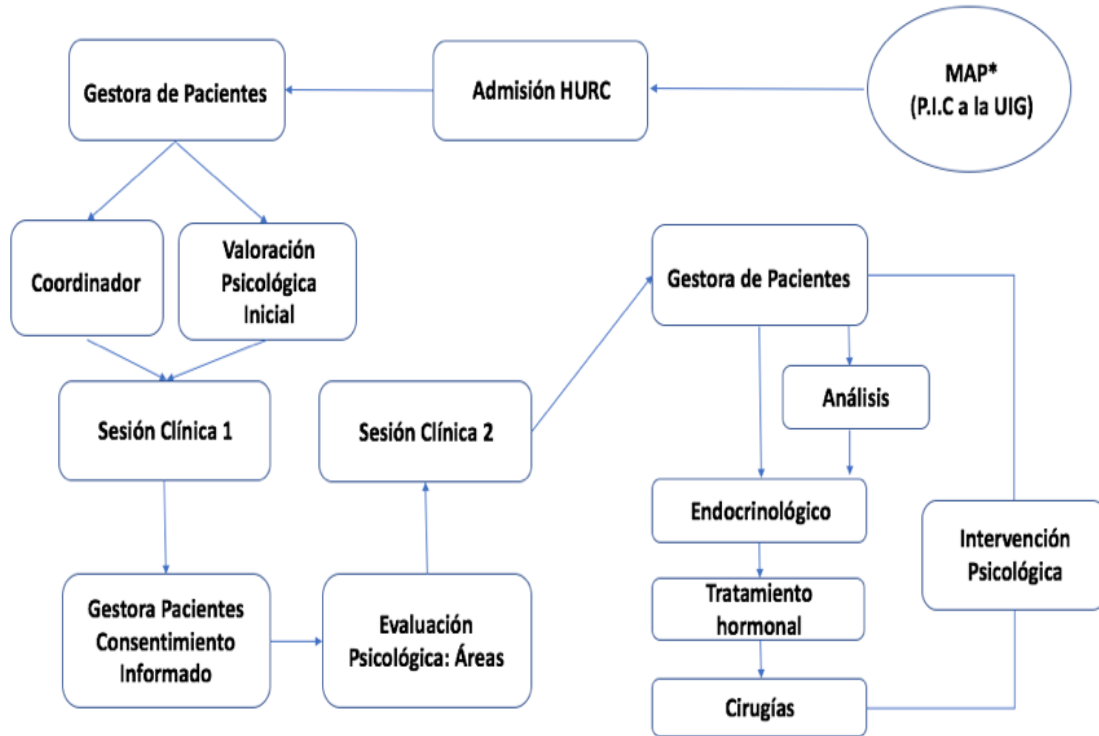


Figura 2. Proceso de derivación desde el médico de atención primaria (MAP\*). Adaptado de Asenjo N et al., 2011 (20).

Tabla 1. Etapas, profesional responsable y tiempo estimado del proceso.

<i><b>Etapas</b></i>	<i><b>Profesional responsable</b></i>	<i><b>Tiempo estimado</b></i>
<i>Diagnóstico y psicoterapia</i>	Psicoterapeuta	3-6 meses
<i>Valoración endocrinológica y THC</i>	Endocrinólogo	1,5-2 años
<i>Experiencia de vida real</i>	Paciente	1,5-2 años
<i>Cirugía reasignación de sexo</i>	Cirujano	-
<i>Control y seguimiento</i>	Endocrinólogo	De por vida

\*Becerra et al., 2002 (21).

Los criterios de selección de los pacientes suelen ser comunes en todas las UIG: ser mayor de edad o de 16 años si dispone del consentimiento del tutor legal, no tener ninguna contraindicación a la terapia y aceptación y rúbrica del consentimiento informado (1). Es importante recomendar a todos los pacientes que inicien una THC que cesen en el hábito tabáquico, una ingesta moderada de alcohol en el caso de ser consumido, y seguir una dieta y estilos de vida saludables.

Una vez diagnosticado y previo al tratamiento hormonal cruzado (THC), se requiere una valoración clínica por parte del médico endocrino, para confirmar que no hay contraindicación médica para iniciar el tratamiento y conseguir un ajuste hormonal satisfactorio. En esta etapa el paciente acudirá rutinariamente a consulta cada seis meses, como mínimo, hasta un año y medio o dos, antes de someterse a cirugía, si fuese requerida (21). El control durante esta etapa es de elevada importancia, ya que un desajuste hormonal fuera de los rangos establecidos puede repercutir en el desarrollo de efectos secundarios no deseados. Además, el tratamiento de afirmación de género puede incluir atención para la salud mental, terapia hormonal y/o terapia quirúrgica. Concretamente, los objetivos principales del THC son (22):

1. Reducción o supresión de las hormonas endógenas y características sexuales secundarias del sexo biológico.
2. Reemplazo de dichas hormonas por las propias del sexo de identificación.

Para conseguirlos es esencial un seguimiento que garantice un régimen hormonal seguro y efectivo basado en la terapia hormonal de pacientes hipogonadales (21, 22). Se debe tener en cuenta que la desaparición total de las características del sexo biológico no es posible y los resultados del THC pueden presentar variabilidad interindividual en función, entre otros aspectos, de la edad a la se inicia el tratamiento y la colaboración, tanto de la persona como del servicio médico. Las personas con DG tienen unas expectativas muy altas respecto a los cambios físicos del THC y son conscientes de que esos cambios pueden mejorar mediante procedimientos quirúrgicos. Por ello, es importante informar sobre el desarrollo y evolución de los cambios físicos



producidos por el THC, pero también de las contraindicaciones y de la importancia de conocer el balance beneficio/riesgo de la terapia. De esta manera los usuarios podrán tener una idea más adaptada a la realidad y prevenir así posibles daños potenciales y gastos en procedimientos innecesarios (23).

Dentro del THC se pueden diferenciar dos líneas básicas: por un lado, el proceso masculinizante para hombres trans (TMH) en el que se utilizan andrógenos con el fin de reducir hormonalmente el efecto de los estrógenos sobre los caracteres sexuales; por otro, el proceso feminizante para mujeres trans (THM) que busca la supresión de los caracteres sexuales originariamente masculinos mediante tratamiento estrogénico y antiandrogénico (22).

Los principios activos más empleados en los tratamientos masculinizantes son los ésteres de testosterona (vía intramuscular o tópica) (24). Uno de los regímenes utilizados es la administración de 250 mg de cipionato de testosterona cada 15 días. Es imprescindible considerar que niveles por encima de los normales (320-1000 ng/dl) pueden provocar efectos adversos. Se ha establecido que la terapia androgénica ha de mantenerse una vez el paciente se haya sometido a la cirugía genital para evitar sofocos y pérdida de masa ósea (25).

El tratamiento feminizante es más complejo, se basa en la combinación de estrógenos con compuestos supresores de la secreción o acción de andrógenos. Entre los estrógenos más utilizados actualmente se encuentran el valerato de  $17\beta$ -estradiol (2-6 mg/día) administrado por vía oral o estrógenos transdérmicos (parches 100  $\mu$ g/3-7 días). Los supresores de la producción o acción de los andrógenos son compuestos antiandrogénicos y agonistas de la hormona liberadora de gonadotropinas GnRH (26). El principio activo de elección es el acetato de ciproterona (dosis máxima de 50 mg dos veces al día vía oral) y, en menor proporción, la espironolactona (100 mg dos veces al día vía oral). Actualmente, se intenta reducir, en la medida de lo posible, la dosis de acetato de ciproterona evitando llegar a dosis elevadas para minimizar el desarrollo de

efectos secundarios derivados de la misma. Se deben de controlar tanto los niveles de estradiol sérico, como los de testosterona sérica y mantenerlos en el rango de mujeres premenopáusicas (100-200 pg/ml y 50-80 ng//dl, respectivamente)(22). Tras la cirugía de gónadas, no es necesario continuar con la terapia anti-androgénica. Sin embargo, la terapia estrogénica debe mantenerse a posteriori de la cirugía genital con el fin de prevenir estados de pérdida de masa ósea e hipogonadismo (1).

Los principales cambios físicos se producen, con diferencias interindividuales, alrededor de los dos primeros años de THC. Entre dichos cambios destacan la voz, vello corporal, glándulas mamarias, sistema reproductivo y piel (27, 28, 29). Algunos de los cambios en TMH y THM se muestran en las figuras 3 y 4, respectivamente.

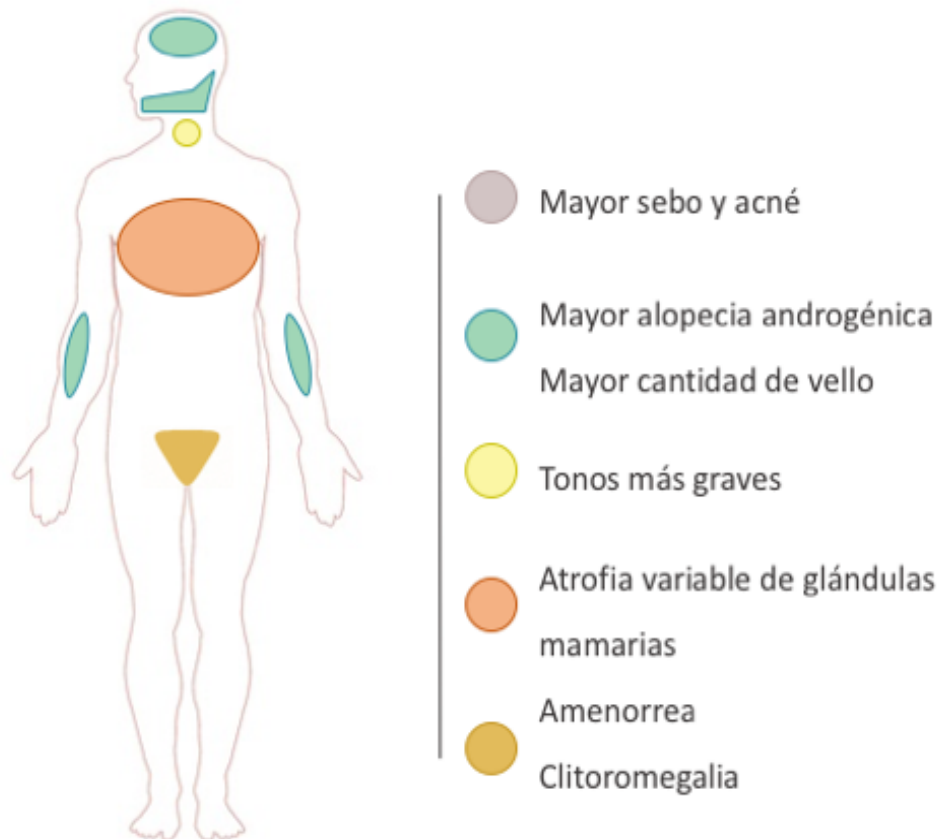
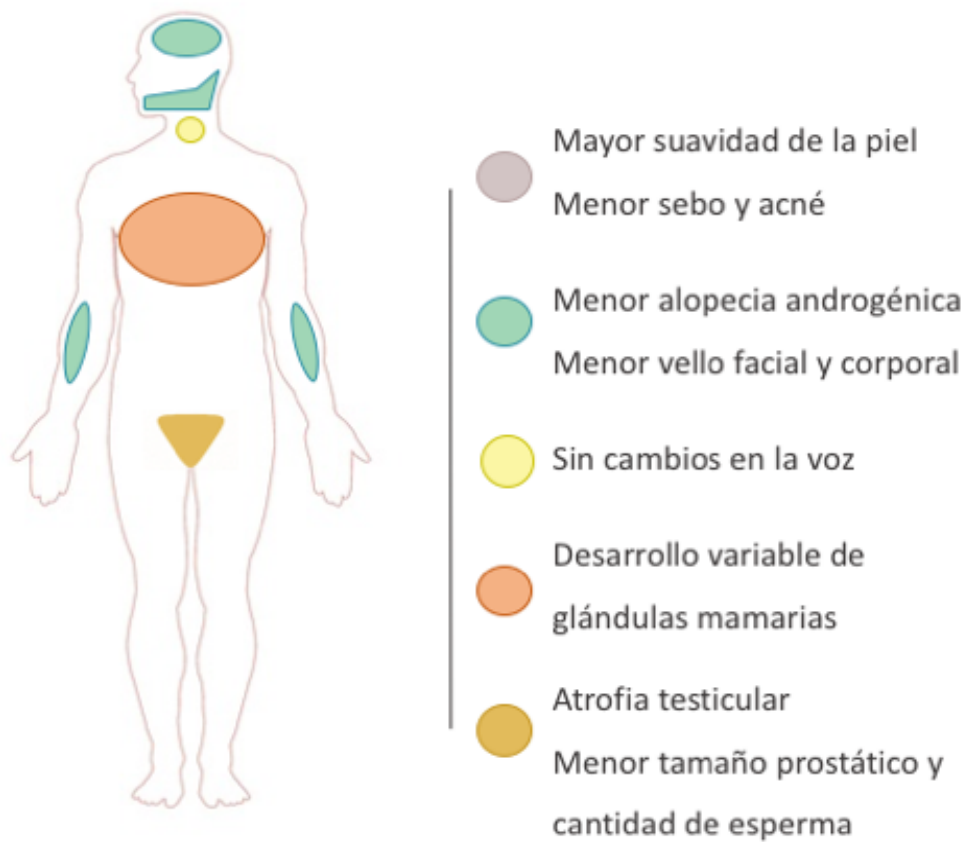


Figura 3. Algunos cambios físicos en TMH. *Elaboración propia.*



**Figura 4. Algunos cambios físicos en THM. *Elaboración propia.***

De manera general, tanto el tratamiento masculinizante como el feminizante son seguros. Los estudios realizados no han observado mayor mortalidad en hombres o mujeres transexuales durante el THC (30); a pesar de ello, se han de conocer las posibles contraindicaciones absolutas y relativas del tratamiento con estrógenos y testosterona (tablas 2 y 3) (21,31). Los efectos adversos suelen observarse en pacientes que utilizan dosis inadecuadas, al igual que en la terapia de reemplazo hormonal en personas cissexuales.

**Tabla 2. Contraindicaciones absolutas del tratamiento hormonal cruzado.**

<b>Tratamiento con estrógenos (THM)</b>	<b>Tratamiento con andrógenos (TMH)</b>
Enfermedad tromboembólica	Insuficiencia hepática
Obesidad mórbida	Hepatitis aguda
Cardiopatía isquémica	Hepatitis crónica
Enfermedad cardiovascular	Síndrome nefrótico
Hipertrigliceridemia severa	Descompensación cardíaca
Hepatopatía crónica	

\*Becerra et al., 2002 (21).

**Tabla 3. Contraindicaciones relativas del tratamiento hormonal cruzado.**

<b>Tratamiento con estrógenos (THM)</b>	<b>Tratamiento con andrógenos (TMH)</b>
Hipertensión Arterial Grave	Epilepsia
Diabetes Mellitus	Hemicránea
Ante. Familiares Cáncer mama	Insuficiencia Renal
Hiperprolactinemia	Insuficiencia Cardíaca Latente
Tabaquismo	Poliglobulia
Cefalea refractaria	Dislipidemia Severa

\*Becerra et al., 2002 (21).

Se ha identificado que el THC se acompaña de una mejoría del bienestar mental de la persona (32, 33); además de mejorar la calidad de vida del paciente, reduce la depresión y ansiedad (34). Esta mejoría podría estar ligada a los efectos del mismo sobre la composición corporal que son más congruentes con la identidad de género. Para ello, es fundamental conocer el efecto del dimorfismo sexual en la composición corporal tal y como se presenta en hombres y mujeres cissexuales. En ocasiones los cambios

producidos por el THC no son suficientes, por lo que dicho tratamiento puede completarse con distintas intervenciones quirúrgicas, algunas de las cuales se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4. Algunas de las cirugías demandadas por personas con DG.**

<b>Cirugías feminizantes</b>	<b>Cirugías masculinizantes</b>
Mamoplastia de aumento	Mastectomía reconstructora
Genitoplastia feminizante	Genitoplastia masculinizante
Liposucción de cintura	Liposucción de caderas
Rinoplastia	Liposucción de nalgas
Reducción de huesos faciales	
Fonocirugía	

*\*Elaboración propia con datos de Becerra et al., 2002 (21).*

## **Efectos del dimorfismo sexual en la composición corporal**

Las bases de la anatomía funcional establecen en el ser humano un dimorfismo anatómico sexual en los patrones de composición corporal iniciándose a nivel fetal. Este dimorfismo está presente en diversos rasgos de la composición corporal como la distribución del tejido graso, tejido muscular y tejido óseo (35). Además de la variabilidad sexual que expresa nuestro cuerpo, el contenido y distribución de los tejidos presenta disimilitudes dependientes del sexo, edad o estados de enfermedad, entre otras. Estas variaciones anatómicas nos permiten determinar las diferentes formas corporales en base a las mediciones antropométricas y utilizarlas en el diagnóstico del estado nutricional y de salud del individuo (36).

La distribución y cantidad, tanto del tejido graso como del muscular, se encuentran ligadas al sexo de la persona. Igualmente, el sexo puede utilizarse como indicador para predecir la talla y tamaño del esqueleto humano, de lo que se deduce su relación con el

tejido óseo (37). Las diferencias sexuales en la composición corporal son atribuibles, entre otras, a la acción de las hormonas sexuales que impulsan los dimorfismos durante el desarrollo.

La evidencia científica ha demostrado que los efectos de algunas hormonas sexuales coinciden en hombres y mujeres. Los andrógenos son responsables del desarrollo y mantenimiento de las características sexuales primarias y secundarias en hombres, pero también intervienen en el comportamiento sexual, participan en el control glucémico, perfil lipídico, metabolismo óseo y eritropoyesis en ambos sexos (38). Por otro lado, los estrógenos son hormonas sexuales clásicamente femeninas, encargadas del desarrollo y mantenimiento de las características sexuales en mujeres, aunque cada vez es mayor la evidencia que en hombres algunas de las acciones biológicas atribuidas tradicionalmente a la testosterona, que actúa a través del receptor de andrógenos, pueden depender de su aromatización a estradiol. Los estrógenos ejercen su acción en ambos sexos actuando en la regulación del IGF-1, el crecimiento óseo y mantenimiento de la salud del esqueleto, la composición corporal y el metabolismo de la glucosa, entre otros (39). A continuación, se tratarán de manera minuciosa los efectos de las hormonas sexuales en personas con DG que siguen un THC en relación a la composición corporal, lo que ayudará a plantear las bases de la influencia del THC en los indicadores antropométricos, bioquímicos y dietéticos relacionados con dicha composición.

Los esteroides sexuales intervienen en el tejido óseo, muscular y graso lo que conlleva a ciertas diferencias entre hombres y mujeres. Concretamente, entre las diferencias intersexo en el tejido óseo destacan la tendencia en los hombres a desarrollar un mayor tamaño de los huesos y una aceleración de la resorción ósea en mujeres menopáusicas, esta última debido, fundamentalmente, a la reducción de los niveles de estrógeno biodisponible. El desarrollo óptimo del tejido óseo precisa del normal funcionamiento del sistema endocrino en general y de las gónadas en particular. En el caso concreto de la relación hormonas sexuales-hueso, se ha demostrado su efecto tanto a nivel de desarrollo como de mantenimiento de la masa ósea. Las células óseas expresan

receptores para las hormonas sexuales independientemente del sexo. Desde los estudios de Albright (40) en los años 40, el estrógeno ha sido la hormona sexual dominante en el metabolismo óseo de las mujeres cissexuales. En la actualidad, se reconoce que también es una de las hormonas principales encargadas de mantener la integridad ósea en hombres (41).

Por un lado, los estrógenos ejercen un papel dominante sobre el metabolismo óseo en hombres adultos y se relacionan con la pérdida ósea asociada a la edad en ambos sexos (41–43). También influyen en la adquisición de materia mineral del hueso, imprescindible para la obtención de un volumen óseo adecuado. En mujeres cis antes de la menopausia, la alta concentración de estrógeno ovárico endógeno inhibe el exceso de resorción ósea y ayuda a mantener la formación del hueso, tanto en hueso esponjoso como cortical (44). La menopausia y reducción de estrógenos ováricos en mujeres se asocian con la disminución de la DMO. Se ha asociado una concentración de los niveles totales de estradiol  $<5$  pg/ml con un aumento en las fracturas vertebrales y de cadera en mujeres mayores, independientemente de la edad y el peso corporal, igualmente se han detectado asociaciones similares en los hombres (45).

Por otro, los andrógenos, especialmente en hombres, tiene efectos beneficiosos sobre el hueso independientes de las concentraciones de estrógeno (41). Concretamente, la testosterona se relaciona con la formación y crecimiento óseo asociándose con la longitud y tamaño del hueso. No obstante, existe poca asociación entre la testosterona circulante, fractura y pérdida ósea, aunque se ha observado que hombres con hipogonadismo tienden a presentar menor DMO y mayor riesgo de fractura (45).

Tanto la testosterona como el estradiol son reguladores críticos de la fisiología ósea y, por lo tanto, el THC podría tener efectos importantes sobre la estructura ósea (46). Sin embargo, en la actualidad, la influencia del THC sobre el tejido óseo en personas trans no está bien definido, aunque se han propuesto algunos modelos predictivos basados en la evidencia existente (figura 5).

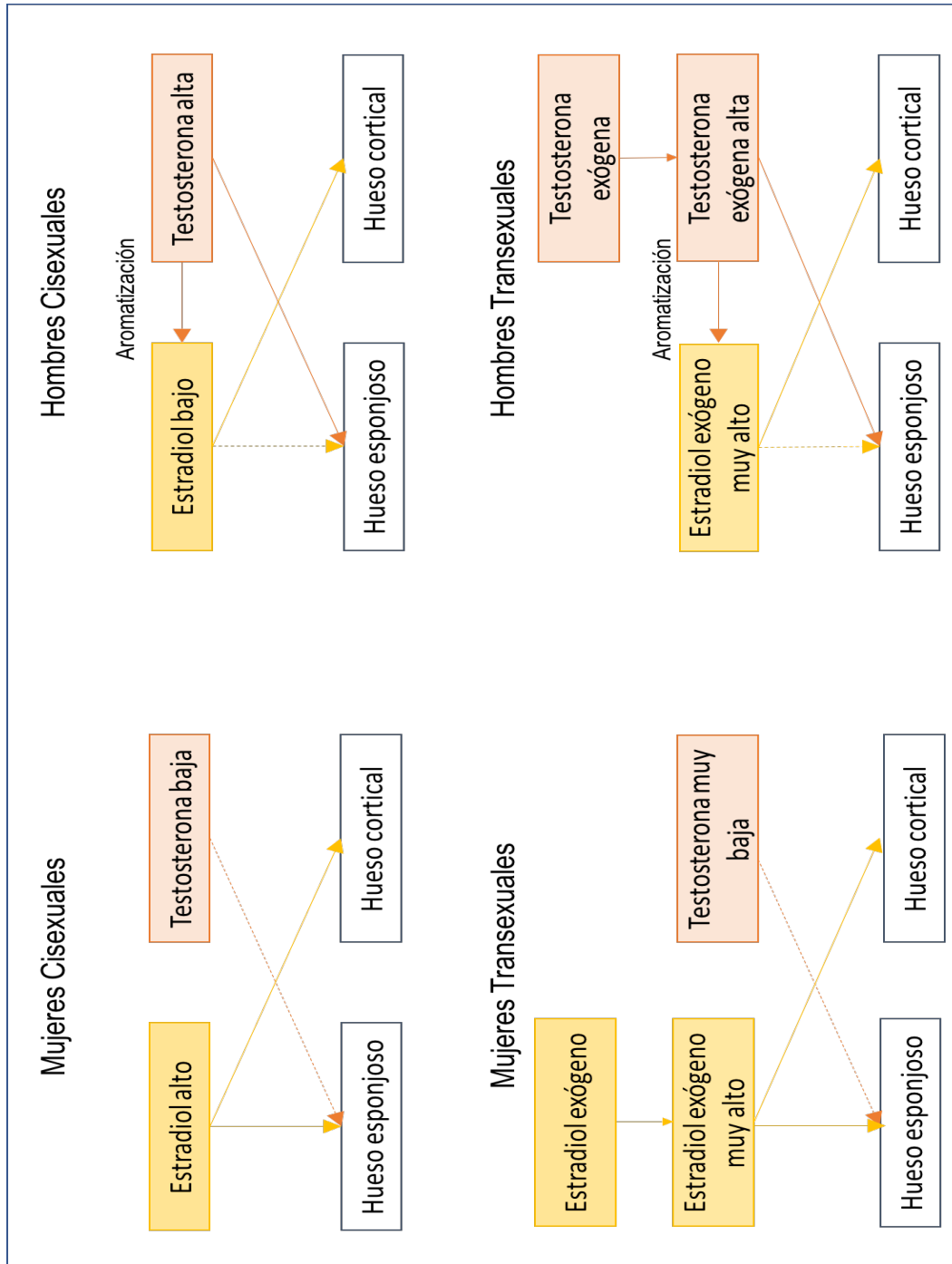


Figura 5. Modelos de acción de esteroides sexuales en hueso mujeres y hombres cis y en trans que siguen un THC. En amarillo, efectos del estrógeno; en naranja de la testosterona; con líneas discontinuas se muestran efectos relativamente pequeños. *Adaptado de Khosla et al., 2019 (44).*



Durante la terapia de reasignación el hueso puede verse comprometido en ciertas situaciones como después de la gonadectomía si el reemplazo hormonal es insuficiente, siendo un factor de riesgo de baja densidad ósea. Los efectos adversos sobre la salud ósea pueden deberse a muchos factores más allá de la ausencia de esteroides sexuales gonadales, entre ellos se incluyen el consumo de tabaco y alcohol, niveles bajos de calcio y vitamina D, y actividad física de resistencia poco frecuente (47). El 20% de la masa ósea es dependiente de los hábitos de vida; en su desarrollo influyen tanto el ejercicio físico como la dieta, la cual, ha de ser sana y equilibrada, destacando el aporte adecuado de calcio y disponibilidad de vitamina D debido a su importante relación con la adquisición y/o pérdida de masa ósea (47, 48).

En este contexto, la combinación de cualquier hormona sexual y 25-hidroxivitamina D por debajo de los rangos normales se ha asociado con un mayor riesgo de fractura (44). Algunos indicadores antropométricos de composición corporal también se asocian con el desarrollo óseo; se ha observado que un bajo índice de masa corporal (IMC) y una menor masa muscular se relacionan con una menor DMO (49). Una de las determinaciones clínicas utilizada para conocer la salud esquelética y el riesgo de fractura es el análisis de la DMO mediante absorciometría con rayos X de doble energía (DEXA) (tabla 5).

**Tabla 5. Definición de osteoporosis de la Organización Mundial de la Salud.**

<b><i>T-score</i></b>	<b><i>Interpretación</i></b>
<i>Entre +1 y -1 DE</i>	Normal
<i>Entre -1 y -2,5 DE</i>	Osteopenia
<i>&lt; -2,5 DE</i>	Osteoporosis
<i>&lt; -2,5 DE y presencia de fractura relacionada con fragilidad ósea</i>	Osteoporosis establecida
<i>&lt; -3,5 DE</i>	Osteoporosis severa

\*OMS, 1994 (50).

En referencia al tejido graso, también son conocidas las diferencias entre hombres y mujeres cis, tanto en cantidad como en la distribución del mismo. Durante la edad adulta, los hombres presentan menor cantidad de grasa que las mujeres, al contrario que sucede con el músculo. De manera general, se ha observado que en personas que se encuentran en intervalos de normopeso, el tejido graso constituye entorno al 20-30% del peso corporal en mujeres y al 12-20% en hombres (tabla 6).

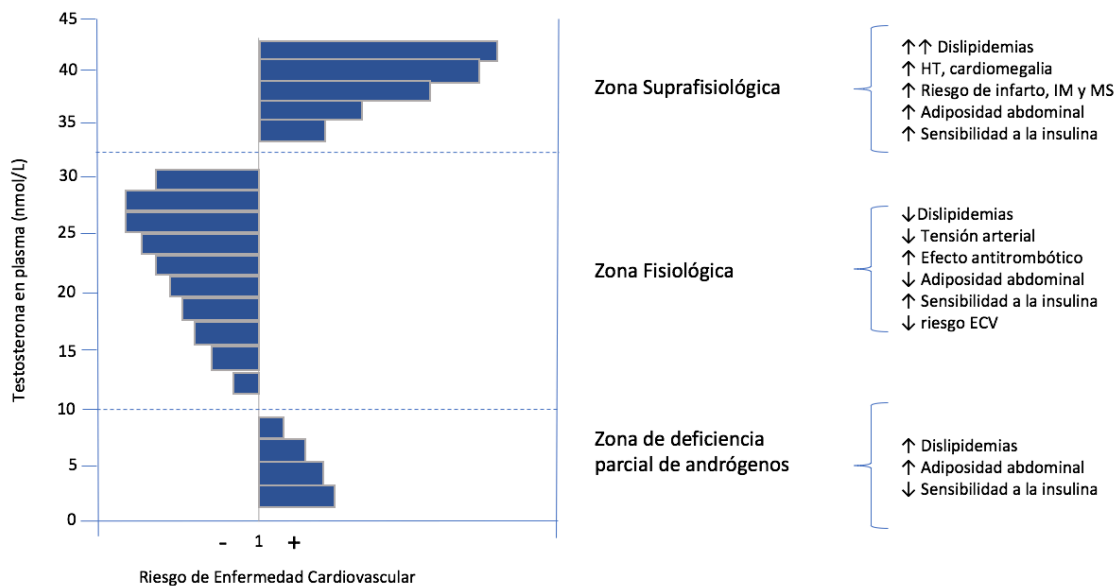
**Tabla 6. Rangos de clasificación según el contenido de grasa corporal total en función del sexo.**

<b>Clasificación</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
<i>Normopeso</i>	12-20 %	20-30 %
<i>Límite</i>	21-25%	31-33%
<i>Obesidad</i>	>25%	>33%

*\*Elaborado con datos Lecube et al., 2016 (51).*

En cuanto a la distribución grasa, en el hombre tiende a acumularse en la zona abdominal y depósitos viscerales, lo que se conoce como distribución central o androide de la grasa; en mujeres, se deposita en la región de las piernas, caderas, muslos y mamas, y se conoce como distribución femenina, ginecoide o periférica (35). En consecuencia, la cantidad de grasa localizada dentro de la cavidad abdominal (tejido adiposo intraabdominal o visceral) es dos veces mayor en los hombres que en las mujeres. La grasa corporal se ha relacionado con las características sexuales secundarias, por lo que se tiende a pensar que las hormonas intervienen en su distribución. Así pues, las mujeres tienden a acumular mayor cantidad de grasa en los segmentos inferiores del cuerpo y se ha sugerido que esta forma contribuye a una función reproductiva-sexual normal. Los andrógenos juegan un papel importante en la regulación de la distribución de la grasa corporal en los seres humanos y, aunque su papel es controvertido, se relacionan con la cantidad de grasa visceral en hombres y mujeres (52). También, la presencia de receptores de hormonas sexuales en los

adipocitos sugiere cierto papel en la regulación del metabolismo lipídico inhibiendo el linaje adipogénico y almacenamiento de lípidos. Tanto el exceso como la deficiencia de andrógenos tiene implicaciones en la salud metabólica adiposa en ambos sexos (figura 6) (53,54). Altos y bajos niveles de testosterona se han vinculado con problemas metabólicos como la resistencia a la insulina y Diabetes Mellitus tipo 2 (55,56).



**Figura 6. Ventana fisiológica de la testosterona. HT: hipertensión; IM: infarto de miocardio; MS: muerte súbita; ECV: enfermedad cardiovascular. Adaptado de Boulin K et al., 2008 (57).**

Independientemente del sexo, los valores de obesidad central se asocian con un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV) y mayor riesgo de mortalidad (58). Es notoria la evidencia científica hasta el momento que relaciona la acumulación de grasa a nivel visceral con dislipidemia y síndrome metabólico (SM) (58–63). La relación entre SM y hormonas sexuales ha dilucidado que, por mecanismos que a día de hoy se desconocen, un estado de hipogonadal es predictor de un mayor riesgo de desarrollar SM y viceversa en población adulta con sobrepeso (57,63,64).

Al igual que el resto de tejidos citados, el tejido muscular es dinámico y se ve influenciado por factores como la edad y la acción de las hormonas sexuales. Los varones

cis tienden a presentar una mayor cantidad de masa muscular que las mujeres cis, principalmente, en las extremidades superiores (65). También exhiben mayor fuerza muscular (66), probablemente asociada a la masa muscular.

Varios estudios transversales han informado una asociación entre los niveles séricos de testosterona y masa muscular en hombres (67,68), aunque son pocas las investigaciones epidemiológicas longitudinales que muestran esta asociación. Estos estudios sugieren que la disminución de la testosterona relacionada con la edad es un desencadenante de la pérdida muscular durante el envejecimiento. Dicha premisa se basa en que la testosterona ejerce un efecto anabolizante sobre el músculo mediado por la síntesis de proteínas musculares y la inhibición de su degradación, provocando un aumento de masa muscular y fuerza en varones (69). Una de las principales enfermedades relacionadas con la pérdida de masa muscular es la sarcopenia. El grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores (EWGSOP) utiliza la evidencia más reciente para delinear criterios y herramientas claros que definen y caracterizan la sarcopenia en la práctica clínica y en poblaciones de investigación. EWGSOP2 enfatiza que los médicos tienen posibilidades cada vez mayores de prevenir, retrasar, tratar y, a veces incluso, revertir la sarcopenia mediante intervenciones tempranas y efectivas. La EWGSOP2 ha optado por brindar recomendaciones de puntos de corte para diferentes parámetros para aumentar la armonización de los estudios de sarcopenia (70).

En general, los compartimentos muscular y óseo tienden a disminuir con el paso de los años a partir de la edad adulta, mientras que el compartimento graso aumenta. Igualmente, se ha observado una relación inversa entre fuerza muscular y edad (71). En el mantenimiento del músculo de personas sanas, la actividad física contráctil y la dieta son los principales reguladores de la formación y descomposición de la proteína muscular (72,73). En este contexto, es interesante conocer el estilo de vida y la dieta de los individuos en relación con la masa y fuerza muscular a fin de ralentizar su degeneración.

## **Aspectos Nutricionales**

La alimentación en personas con DG no tiene por qué diferir de la del resto de individuos. Sin embargo, se han de tener en cuenta diversas consideraciones subyacentes que pueden afectar a su comportamiento dietético como pueden ser alteraciones en regiones del hipotálamo (74,75) que podrían ser comunes con individuos con anorexia o bulimia, el aumento de ansiedad por la incertidumbre ante su aceptabilidad familiar o social, etc. (76). La población con DG también tiende a tener una elevada preocupación por la alimentación debido, entre otros factores, a la necesidad de tener una imagen corporal similar a la del sexo sentido. Se ha informado de la existencia de altos niveles de insatisfacción corporal en población transexual, lo que podría evolucionar en el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria (77). Independientemente de ello, se ha observado que desde la adolescencia las personas trans muestran un elevado interés por la alimentación (78).

Un estudio realizado en población adulta con DG señala una ingesta elevada de calorías, por encima de los requerimientos energéticos necesarios para una determinada edad y sexo. Dicha ingesta, carece de equilibrio en la distribución energética, predominando el consumo de grasas saturadas y colesterol (79). Igualmente, el patrón dietético observado en adolescentes trans indica un menor consumo de frutas y leche frente a una ingesta más frecuente de comida rápida y refrescos comparado con jóvenes cis (80), además de una baja ingesta de calcio, 144 mg frente a la ingesta diaria recomendada de 1200 mg (81). De manera general, adolescentes pertenecientes a minorías sexuales y de género presentan una mala alimentación e inactividad física, aunque también controlan más su peso (82). Esta baja actividad puede ser consecuencia de factores como el aislamiento social experimentado por algunas personas trans. Concretamente, el nivel de actividad física de las THM es menor que el de hombres cis, incluso antes de comenzar con un THC, probablemente, para evitar el desarrollo muscular (83).

Estos datos concuerdan con las pocas investigaciones sobre composición corporal realizadas en personas trans, las cuales han determinado que los sujetos que siguen un THC aumentan de peso e IMC con una posible modificación de los compartimentos grasa y muscular a largo plazo, además de una elevada prevalencia de obesidad (84) y mayor riesgo de padecer SM y ECV (79).

La alimentación y el ejercicio físico son factores decisivos en el control de numerosas enfermedades (85). Es bien conocida la relación entre una elevada ingesta de grasa y el desarrollo de hiperlipidemias o un perfil lipídico de riesgo cardiovascular. Concretamente, la ingesta de grasas saturadas y colesterol contenida en los alimentos se relaciona en mayor medida con un perfil aterogénico. De la misma manera, existe evidencia suficiente de la relación entre un consumo elevado de hidratos de carbono y resistencia a la insulina, factor desencadenante de importantes enfermedades relacionadas con el metabolismo de hidratos de carbono. Asimismo, no hay que olvidar la importancia que tienen los elementos de la dieta imprescindibles para el crecimiento y desarrollo óseo como el calcio, presente en gran variedad de alimentos como los lácteos y derivados (86), y la vitamina D. Una dieta sana y equilibrada, conjuntamente con hábitos saludables y actividad física, mejora la calidad de vida de las personas y actúa como factor preventivo frente al desarrollo de enfermedades. En este contexto, la adherencia a patrones dietéticos de alta calidad como la dieta mediterránea pueden mejorar el carácter preventivo de la dieta (85).

A pesar de las importantes consideraciones clínicas y psicológicas relacionadas con la alimentación, actualmente no existe ninguna pauta nutricional ni de actividad física específica para personas con DG y no se conoce con exactitud el perfil de su dieta. El estudio de la dieta y ejercicio físico en personas que siguen una terapia hormonal cruzada es imprescindible para identificar el riesgo de sufrir enfermedades de tipo crónico, explicar los cambios en la composición corporal y elaborar protocolos de actuación nutricional para esta población.

## 2. HIPÓTESIS

---

Tras lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente hipótesis para este proyecto:  
El tratamiento hormonal cruzado en personas con DG conlleva variaciones en el tejido óseo, muscular y graso, tanto en la cantidad como en la cualidad de su composición. Pero estas modificaciones son diferentes en función del tipo de hormona administrada y, por ende, del sexo. Incluso factores como la alimentación, otros estilos de vida y enfermedades metabólicas de base como SM o el riesgo de padecerlas, pueden influir en dicha variación y condicionar las modificaciones.



## 3. OBJETIVOS

---

## **Objetivo principal**

En el camino de la resolución de la hipótesis anteriormente planteada y en función de los antecedentes comentados en esta tesis, se han establecido una serie de objetivos a llevar a cabo:

1. Evaluar el efecto que el tratamiento hormonal cruzado tiene sobre el tejido óseo, muscular y graso.
2. Valorar el estado nutricional de individuos con DG y documentar su estilo de vida para determinar su influencia sobre su estado de salud.
3. Establecer parámetros antropométricos no traumáticos y rápidos que permitan una rápida detección de poblaciones con DG en riesgo de alteraciones del metabolismo óseo, muscular o graso.

## **Objetivos específicos**

Los pasos y logros indicados para conseguir el objetivo principal se desarrollan en una serie de acciones que son las que a continuación se relacionan:

1. Evaluar la composición corporal de individuos con DG.
2. Conocer la influencia del THC sobre el tejido adiposo y el riesgo de sufrir sobrepeso u obesidad y enfermedades cardiometabólicas.
3. Averiguar la influencia del THC sobre la densidad mineral ósea y el riesgo de sufrir osteoporosis.
4. Estudiar el estado de algunos marcadores de remodelación ósea y de los metabolismos proteico y adiposo.
5. Conocer los patrones dietéticos y de actividad física de la población para establecer diferencias y determinar su relación con el desarrollo de enfermedades crónicas

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

---

## **Metodología**

### **Diseño del estudio**

El estudio se llevó a cabo en el marco de colaboración suscrito entre la Unidad de Identidad de Género (UIG) del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid y la Universidad de Alcalá. Una vez aprobado el proyecto de investigación por parte de la comisión académica universitaria, se procedió a la puesta en marcha del mismo. La recogida de datos se realizó en un periodo de 20 meses ininterrumpidos siguiendo el protocolo establecido en cada uno de los modelos de estudio según los objetivos a cubrir.

Todos los participantes recibieron información referente al propósito del estudio y expresaron su conformidad por escrito para su inclusión en el mismo. Durante todo el proyecto se cumplieron las consideraciones éticas recogidas en la declaración de Helsinki, contando con el consentimiento informado de cada uno de los participantes.

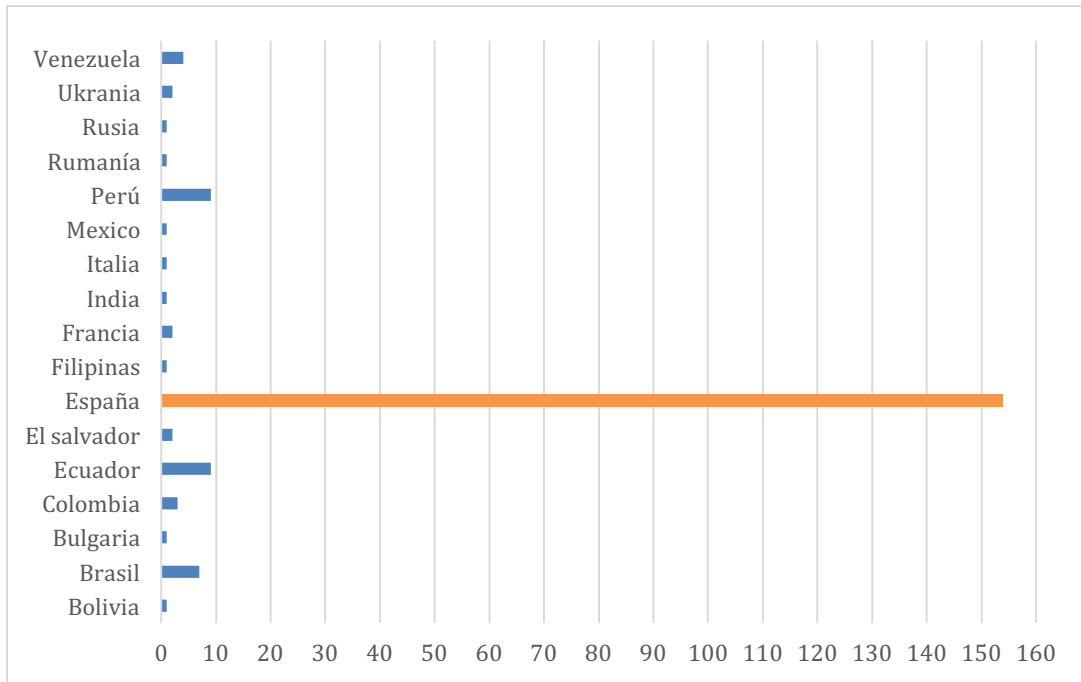
### **Población muestral**

Los datos se recabaron entre los años 2017 y 2018 en individuos diagnosticados con incongruencia de género de la UIG del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid. Durante ese tiempo se estimó que una media de 2000±100 personas acudieron a consulta con el endocrino, de las cuales, 250 fueron nuevos ingresos. El tamaño de la muestra se calculó estadísticamente obteniendo un tamaño de muestra total de 140 individuos (figura 7).

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2 + \left(\frac{Z^2 * p * q}{N}\right)}$$

**Figura 7. Fórmula para calcular el tamaño de la muestra: n=tamaño de la muestra, N= tamaño población, Z= nivel de confianza (95%), p= éxito, q=fracaso, e= nivel de error (8%).**

El número inicial de participantes transexuales en el proyecto fue de 230 individuos con diferentes lugares de nacimiento (Figura 8), de los cuales se seleccionaron aquellos que notificaron, al menos, seis meses de THC.



**Figura 8. Lugar de nacimiento de la población con DG.**

La muestra final fue de 146 individuos de ambos sexos en la que 58,90% fueron THM (n=86) y 41,09% TMH (n=60), con edades comprendidas entre los 18 y 50 años. El promedio de edad del total de la población fue de  $31,79 \pm 10,07$  años, con una media de  $33,16 \pm 10,42$  años en THM y  $29,89 \pm 9,32$  años para TMH. La población a estudiar fue una muestra intencional, seleccionada de forma aleatoria y con proporcionalidad según el sexo.

La población control estuvo constituida por 50 individuos cissexuales de ambos sexos distribuidos en un 42% mujeres (n=21) y 58% hombres (n= 29), con edades comprendidas entre 23 y 36 años.

## Tratamientos hormonales

La terapia feminizante consistió en un tratamiento combinado de 1 mg de ciproterona/2 mg de valerato de estradiol más 50 mg de acetato de ciproterona al día vía oral.

En la terapia masculinizante se utilizó 250 mg de cipionato de testosterona (174,8 mg de testosterona) vía intramuscular cada dos semanas.

## Criterios de selección

Los criterios de selección se adoptaron en función del tipo de población a estudiar, con el fin de minimizar errores debidos al sesgo de selección:

- Criterios de inclusión para usuarios de la UIG:
  - Transexuales mayores de 18 años, de ambos sexos biológicos y cualquier nacionalidad que acudieran a la UIG durante el tiempo de estudio.
  - Haber comenzado un tratamiento hormonal cruzado.
  - Derivados por el médico endocrino que dirige la UIG y por la gestora de pacientes.
  - Otorgar el consentimiento informado escrito para la inclusión en el estudio.
  
- Criterios de inclusión grupo control:
  - Mayores de 18 años, de ambos sexos biológicos y cualquier nacionalidad.
  - Personas que voluntariamente decidieran participar en el estudio.
  - Otorgar el consentimiento informado escrito para la inclusión en el estudio (Anexo I).
  
- Criterios de exclusión para todos los participantes:
  - Menores de 18 años.
  - No otorgar su consentimiento para la participación en el estudio.

De esta muestra general se hizo una selección según el estudio a realizar (figura 9):

### ***Estudio transversal***

Para este estudio se utilizaron la totalidad de individuos con DG y más de seis meses de THC con las características de la muestra descritas anteriormente, salvo en el estudio de la densidad mineral ósea en donde intervinieron 69 individuos. En ellos se realizaron estudios clínicos y paraclínicos. Los parámetros antropométricos determinados fueron: peso, talla, masa grasa total y por segmentos corporales, masa muscular total y por segmentos corporales, perímetros de cintura, cadera y cuello, longitud y ancho de la mano, además de la fuerza prensil. Éste fue un estudio observacional descriptivo de los principales parámetros analizados.

Dentro de esta población, se seleccionaron aleatoriamente 100 individuos para estudiar sus hábitos dietéticos utilizando un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y de adherencia a la dieta mediterránea.

### ***Estudio longitudinal***

En este estudio se evaluaron 80 participantes con una distribución por sexo del 56,25% de THM (n=45) y 43,75% de TMH (n=35). Todos ellos contaban con medidas antropométricas de peso, talla, grasa corporal total, perímetros de cintura y cadera, y parámetros bioquímicos antes y durante el tratamiento hormonal. Se realizaron comparaciones intragrupo para evaluar el cambio en los diferentes parámetros antes y después del tratamiento.

### ***Estudio caso-control***

En este tercer estudio se utilizó el grupo control descrito anteriormente, frente al grupo de casos formado por 71 individuos transexuales de ambos sexos distribuidos en 50,70% THM (n=35) y 49,29 TMH (n=36). Con el fin de homogeneizar las poblaciones se seleccionaron aquellos participantes con DG con edades comprendidas entre 20 y 36

años. Las determinaciones antropométricas y de composición corporal realizadas fueron: peso, talla, masa grasa total y por segmentos, masa muscular total y por segmentos y peso óseo. Los datos se compararon entre grupos y se analizó el tamaño del efecto para cada una de ellas.

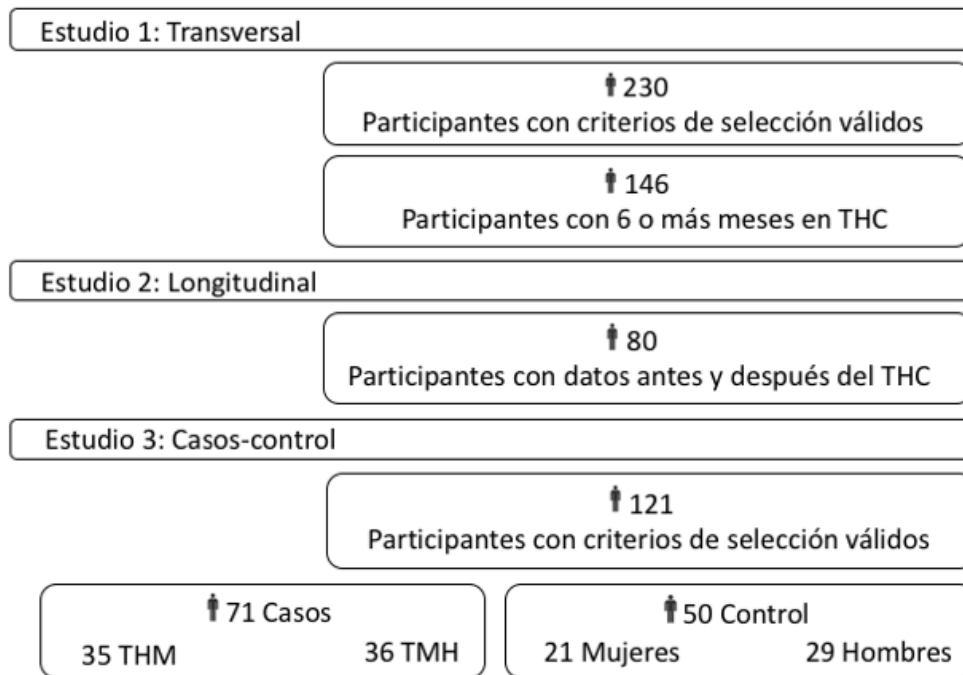


Figura 9. Estudios llevados a cabo y número de participantes por estudio. *Elaboración propia.*

## Material y métodos

### **Determinación de la composición corporal**

Para el análisis de la composición corporal se utilizaron las técnicas antropométrica e impedancia bioeléctrica o bioimpedancia. Los parámetros antropométricos determinados fueron obtenidos directamente con los instrumentos de medida e indirectamente usando las ecuaciones establecidas a partir de los datos obtenidos.



Todas las mediciones se llevaron a cabo mediante un equipo preciso y específico para cada tipo de medición, calibrado de manera periódica y de fácil manejo

### ***Parámetros antropométricos***

La antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito clínico y nutricional. De las dos variedades existentes: estática y dinámica, se ha optado, en función de los objetivos del estudio, por la antropometría estática o estructural en la que las mediciones de dimensiones se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada (87). A pesar de sus múltiples ventajas (coste, rapidez, facilidad, etc.) presenta algunas limitaciones que han de tenerse en cuenta para minimizar errores:

- Errores de medición derivados de la inexperiencia del medidor.
- Errores derivados de la no cooperación del paciente o de la utilización de un equipo inadecuado.
- Cambios significativos del estado nutricional a largo plazo que no pueden ser detectados.
- Cambios en parámetros antropométricos producidos por determinadas situaciones patológicas (edemas, ascitis, etc.).

Las medidas se tomaron siguiendo el protocolo propuesto por la Normativa de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (88) excepto para la medida de cintura y cadera que se siguió el protocolo de la OMS (37). Entre las determinaciones realizadas figuran (89):

- Medidas tomadas con el sujeto de pie: como la estatura, peso y perímetro de caderas.
- Medidas de segmentos específicos del cuerpo: como la longitud de la mano y anchura en los metacarpianos.
- Medidas funcionales: perímetro del cuello y cintura.

Derivado de estas medidas se obtuvieron, mediante fórmulas matemáticas, el índice de masa corporal (IMC), índice cintura cadera (ICC) e índice cintura/talla.

De manera general, todas las medidas se tomaron:

- Entre las 9:00 y 13:00 horas.
- Con ropa ligera.
- A una distancia adecuada para no incomodar al paciente.
- Con la vejiga vaciada y sin haber ingerido gran cantidad de agua previamente.
- Con las siguientes precauciones: previo a la toma de medidas las personas no debían haber realizado entrenamiento o competición, haber estado en la sauna, nadando o haberse bañado, ya que el ejercicio, el agua caliente y el calor pueden producir deshidratación o hiperemia (aumento del flujo sanguíneo) y pueden afectar a la medición del peso y los perímetros.
- Para garantizar la fiabilidad de los datos se hicieron mediciones por duplicado.

### ***Talla o estatura***

Es la distancia expresada entre el vértex (punto más elevado del cráneo) y el plano del suelo. Para realizar la medición se utilizó un estadiómetro de escala vertical con intervalos de 0,1 cm (figura 10). Se dispuso al sujeto de pie según el plano de Frankfurt, cabeza recta con el borde bajo la órbita del ojo en el mismo plano horizontal del meato auditivo externo, sin zapatos, con la espalda recta y las piernas juntas. Medida expresada en centímetros (cm).



**Figura 10. Estadiómetro vertical**

### **Peso**

La medición se llevó a cabo con báscula monitor de composición corporal digital marca TANITA® BC-545 con sistema de fijación del mecanismo para evitar desajustes en el transporte y con una precisión de 100g y capacidad máxima de 150Kg (figura 11). Para su determinación se colocó al sujeto con el mínimo de ropa y sin zapatos en el centro de la báscula, con los metatarsos apoyados en los polos superiores y los talones en los polos inferiores, en posición supina y simétrica. La medida se expresa en kilogramos (Kg).



**Figura 11. Bioimpedanciómetro digital TANITA® BC-545.**

### **Perímetro de la cintura (PC)**

La cintura se midió siguiendo el protocolo de la OMS con una cinta métrica flexible no elástica y estrecha, de 1mm de precisión que mantiene la tensión constante (figura 12). Se colocó al sujeto de pie en posición antropométrica. Para asegurar la precisión de la elección de la zona se localizó el hueco entre la última costilla y el hueso de la cadera de cada paciente y se seleccionó el punto medio entre ambos como lugar para realizar la medición. Colocado detrás del paciente, se rodeó la cintura con la cinta inelástica en el punto determinado. Se pidió al sujeto una respiración normal y en el momento de la exhalación se tomó la lectura para evitar que la persona sostuviera la respiración y contrajese el abdomen. El dato obtenido se expresa en centímetros (cm).

***Perímetro de cadera (PCd)***

La medida de este perímetro se realizó con la cinta métrica inelástica (figura 12) rodeando el contorno de la cadera a nivel de los trocánteres mayores, correspondiendo el perímetro medido al punto de máxima protuberancia de los glúteos. La medida se tomó desde el lado derecho del sujeto, encontrándose en posición antropométrica vestido y calzado. Se expresa en centímetros (cm).

***Perímetro del cuello (PCu)***

El perímetro del cuello se midió con la cinta métrica inelástica (figura 12). Para ello el sujeto se mantuvo sentado y se le rodeó el cuello inmediatamente por encima de nuez con la cinta perpendicular al eje longitudinal de la cabeza ubicada en el plano de Frankfort. La medida se expresa en centímetros (cm).



**Figura 12. Cinta métrica inelástica.**

***Longitud y anchura de mano***

Ambos parámetros se determinaron mediante un antropómetro de diámetros óseos pequeños o paquímetro Hardperden® (figura 13).



**Figura 13. Paquímetro Hardperden®**

### **Bioimpedancia**

Para conocer la composición corporal de cada uno de los individuos del estudio se utilizó el análisis por bioimpedancia eléctrica tetrapolar (BIA) realizado con un bioimpedanciómetro de marca TANITA® BC-545 con sistema de fijación del mecanismo para evitar desajustes en el transporte y con una precisión de 100g y capacidad máxima de 150Kg (figura 10). Con esta técnica se obtuvo información sobre el porcentaje de grasa corporal (%) y la masa muscular (Kg) total y por segmentos del cuerpo: brazo derecho, brazo izquierdo, pierna derecha, pierna izquierda y tronco, además de la tasa metabólica basal (kcal), agua (% de líquidos), peso óseo (kg) y grasa visceral (escala de puntuación elaborada por el propio instrumento). Esta técnica presenta múltiples ventajas frente a otras utilizadas, ya que es reproducible, sensible, requiere baja colaboración por parte del sujeto medido y tiene un coste bajo (90).

Antes de proceder a la medición con BIA, para obtener resultados más exactos se tomaron las siguientes precauciones basadas en las indicaciones del fabricante (91):

- Todas las medidas se recopilaron durante las horas de la mañana (entre las 9:00 y las 13:00 horas) para evitar fluctuaciones en referencia al estado de hidratación.
- Vaciado de la vejiga antes de la medición.
- Instauración previa de un tiempo de 8-10 minutos en posición de decúbito supino.
- No haber realizado ejercicio físico 24 horas antes.
- Brazos y piernas separados del tronco (ángulos del brazo-tronco:  $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ; ángulos pierna-tronco  $15^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ).
- Retirada de los elementos metálicos del cuerpo.
- Pies descalzos y ropa ligera para proporcionar un contacto total con los electrodos.

Durante la toma de las medidas se pidió al sujeto que se subiera a la plataforma de la TANITA con pies y manos rigurosamente colocados en contacto con los electrodos y

haciendo uso del cable retráctil. Los brazos se colocaron relajados a cada lado del cuerpo con las manos en contacto con los electrodos sin apretar. Cada electrodo se limpió con solución hidroalcohólica antes de cada uso.

## Otras determinaciones clínicas

### **Densitometría**

La densidad mineral ósea se midió a nivel de la espina lumbar (L2-L4) y a nivel del fémur proximal (cadera y cuello del fémur) usando el densitómetro Hologic® QDR 4500 (figura 14). Esta herramienta se basa en la técnica de absorciometría con rayos X de doble energía o en inglés dual X-ray absorptiometry (DXA) y dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). Utiliza dos fuentes de rayos X a 70 y 140 kv para diferenciar hueso de tejido blando. Las medidas fueron tomadas durante la mañana por técnicos especializados.



Figura 14. Densitómetro Hologic® QDR 4500.

### **Dinamometría**

Para medir la fuerza se utilizó un dinamómetro hidráulico de mano KERN con capacidad hasta 80 Kg con lectura desde 0,1 Kg (figura 15). Las medidas se tomaron siguiendo el protocolo establecido por la *American Society of Hand Therapist* (ASHT). Se pidió a los sujetos que se sentaran con el brazo relajado, el codo flexionado a 90° y la muñeca neutral. Se solicitó realizar tres esfuerzos de presión máxima progresivos con una pausa de 30 segundos entre cada uno de ellos (92). La media de los tres valores se consideró

como la fuerza isométrica voluntaria máxima tanto para la mano dominante como para la no-dominante. La medida se expresó en Kg.



Figura 15. Dinamómetro hidráulico KERN.

### ***Presión arterial***

La presión arterial se midió con el tensiómetro de brazo automático OMRON® M2 Basic de alta precisión (figura 16). La medida se tomó con el sujeto en reposo físico y mental previo de 5 minutos, con el brazo relajado apoyado sobre una superficie (93). Si se obtenían cifras elevadas, se volvía a repetir la medición tras un reposo de 5 minutos.



Figura 16. Tensiómetro digital OMRON®.

### **Determinaciones hematológicas y bioquímicas**

Las determinaciones se realizaron en muestras de sangre obtenidas en individuos en ayunas de 12 horas, en el laboratorio del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid, mediante punción venosa y recogidas en tubos secos para suero (Vacutainer SST) o con citrato, heparina o EDTA para plasma y centrifugadas a 300 R.P.M durante 10 minutos.

Las muestras se tomaron como analítica rutinaria, independientemente del estudio, para no someter a los sujetos a pruebas invasivas. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado para el uso de los resultados.

### ***Hematología***

Las determinaciones hemáticas se realizaron con el contador hematológico Cell Dyn 4000 (Abbott), utilizado para el recuento y caracterización de las células sanguíneas en el diagnóstico in vitro. Además, los datos de hemoglobina y el hematocrito se hallaron mediante un hemocitómetro para recuento celular en Cell Dyn-Saphire.

### ***Bioquímica***

Los parámetros bioquímicos (proteínas totales, albúmina, bilirrubina, creatinina, glucosa, colesterol total, cHDL, cLDL, triglicéridos, calcio, hierro y ácido úrico, etc.) se determinaron mediante métodos espectrofotométricos o potenciométricos correspondientes al sistema Aeroset (*Abbott laboratories*).

- La cuantificación de transferrina, albúmina, apolipoproteína A y apolipoproteína B se realizó por nefelometría en el Dade Behring BN de Siemens.
- La glucosa se cuantificó mediante el método de hexoquinasa con sistema Aeroset (*Abbott laboratories*).
- El contenido de ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, homocisteína, B-crosslaps, osteocalcina, pepsinógeno I, parathormona intacta, LH, FSH, estradiol y progesterona, se determinaron por quimioluminiscencia formato sándwich, mediante Siemens Advia Centaur XP.
- La fosfatasa alcalina se obtuvo mediante test fotométrico usando el método PNPP siguiendo las indicaciones del fabricante.
- La vitamina D se analizó mediante el Kit D de Architect system (Abbott) para la determinación de 25-OH.



## Medidas derivadas

### ***Índice de masa corporal (IMC)***

El IMC es un índice que relaciona peso y altura, útil en estudios epidemiológicos nutricionales. Para su cálculo se utilizó la fórmula de Quetelet (94). Se expresa en Kg/m<sup>2</sup>.

$$IMC = \frac{Peso (Kg)}{Talla^2(m^2)}$$

### ***Índice Cintura-Cadera (ICC)***

El ICC es un indicador de la distribución de la masa grasa corporal. Este índice se ha obtenido a partir de la fórmula propuesta por Seidell y Deerenberg dividiendo el perímetro de la cintura (PC) entre el perímetro de la cadera (PCd), ambos expresados en centímetros (cm) (95).

$$ICC = \frac{PC (cm)}{PCd (cm)}$$

### ***Índice Cintura-Talla (ICT)***

Este índice se obtuvo dividiendo el perímetro de cintura entre la talla, ambas expresadas en centímetros (96). Este índice ayuda a identificar el posible riesgo cardiovascular y obesidad en sujetos que no serían categorizados con sobrepeso mediante la relación habitual obtenida a partir del IMC.

$$ICT = \frac{PCu (cm)}{Talla (cm)}$$

### ***Resistencia a la insulina***

La sensibilidad a la insulina se determinó con el modelo homeostático de resistencia a la insulina (HOMA-IR) usando la glucemia y la insulinemia en ayunas, según lo descrito por Matthews et al. (97).

$$HOMA - IR = \frac{Glucosa}{Insulina} / 405$$

\* Unidades: Glucosa (mg/dl,) insulina (μU/ml)

También fueron usados otros modelos como el QUICKI e índice glucosa/insulina.

$$QUICKI = \frac{1}{\log \text{ glicemia ayunas} + \log \text{ insulina ayunas}}$$

\* Unidades: Glicemia ayunas (mg/dl,) insulina ayunas (μU/ml)

$$\text{Índice glucosa/Insulina} = \frac{\text{Glucemia en ayunas}}{\text{Insulinemia en ayunas}}$$

\* Unidades: Glicemia ayunas (mg/dl,) insulina ayunas (μU/ml)

### **Cocientes lipoproteicos**

Para contribuir a la predicción del riesgo cardiovascular se establecieron distintos cocientes entre parámetros aterogénicos como cLDL, colesterol total, triglicéridos y apoB y antiaterogénicos como cHDL y apoA (98):

- Ratio apoB/apoA
- Ratio apoA/apoB
- Cociente cLDL/cHDL
- Cociente colesterol total/cHDL

### **Masa muscular ajustada al tamaño**

La masa muscular se correlaciona con el tamaño corporal, por lo que la masa muscular esquelética apendicular (MMEA) se pueden ajustar al tamaño corporal de diferentes maneras. La MMEA se obtuvo mediante la suma de la masa muscular de brazos y piernas (99).

$$IMMEA = \frac{MMEA(kg)}{Talla (m^2)}$$

## Criterios para definir obesidad, riesgo cardiovascular y SM

### IMC y PC

Los valores de corte para el IMC y perímetro de la cintura se establecieron en base a los criterios recogidos en la tabla 7.

Tabla 7. Criterios para el grado de obesidad según el IMC asociado al riesgo CV.

<b>Clasificación</b>	<b>IMC (Kg/m)<sup>2</sup></b>	<b>Perímetro de la cintura</b>	
		<b>Varones ≤ 102 cm Mujeres ≤ 88 cm</b>	<b>Varones &gt;102 cm Mujeres &gt; 88 cm</b>
<i>Bajo peso</i>	< 18,5	-	-
<i>Normopeso</i>	18,5 - 24,9	-	-
<i>Sobrepeso</i>	25,0 – 29,9	Aumentado	Alto
<i>Obesidad tipo I</i>	30,0 – 34,9	Alto	Muy alto
<i>Obesidad tipo II</i>	35,0 – 39,9	Muy alto	Muy alto
<i>Obesidad tipo III</i>	40,0 – 49,9	Extremadamente alto	Extremadamente alto
<i>Obesidad tipo IV</i>	≥50,0	Extremadamente alto	Extremadamente alto

\* Adaptado de Salas-Salvadó et al., 2007 (100).

### Perímetro del Cuello

Para determinar la obesidad cervical se utilizó el PCu (tabla 8). Esta medida ayuda a identificar a pacientes con SM hipertensos con perímetro abdominal normal (101).

Tabla 8. Valores de corte del PCu para establecer obesidad cervical.

<b>Sexo</b>	<b>Perímetro del cuello</b>
<i>Hombre</i>	≥ 41 cm
<i>Mujer</i>	≥ 35 cm

\*Elaboración propia con datos de Alfie et al., 2012 (101).

**Síndrome metabólico**

Existen diversos organismos internacionales que han establecido unos criterios para diagnosticar SM (tabla 9) como la OMS (102), la US National Cholesterol Education Programme Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP-III) (61) y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) (103). El diagnóstico de SM se llevó a cabo siguiendo los criterios del NCEP-ATP-III, el cual se basa en obesidad central más dos de los criterios indicados en la tabla 9.

**Tabla 9. Criterios diagnósticos para el SM según la OMS, NCEP-ATP-III e IDF.**

	<b>OMS</b>	<b>NCEP-ATP-III</b>	<b>IDF</b>
	ICC:	PC:	PC:
<i>Obesidad central</i>	>0,90 ♂	>102 cm ♂	>94 cm ♂
	>0,85 ♀	>88 cm ♀	>80 cm ♀
	IMC: $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$		(europeos)
<i>Glucosa en ayunas</i>	$\geq 100 \text{ mg/dl}$	$\geq 100 \text{ mg/dl}$	$\geq 100 \text{ mg/dl}$
<i>cHDL</i>	< 35 mg/dl ♂	< 40 mg/dl ♂	< 40 mg/dl ♂
	<39 mg/dl ♀	<50 mg/dl ♀	<50 mg/dl ♀
<i>Triglicéridos</i>	$\geq 150 \text{ mg/dl}$	$\geq 150 \text{ mg/dl}$	$\geq 150 \text{ mg/dl}$
<i>Presión arterial</i>	TAS $\geq 140 \text{ mmHg}$	TAS $\geq 130 \text{ mmHg}$	TAS $\geq 130 \text{ mmHg}$
	TAS $\geq 90 \text{ mmHg}$	TAS $\geq 85 \text{ mmHg}$	TAS $\geq 85 \text{ mmHg}$
<i>Cociente albúmina/creatinina</i>	$\geq 30 \text{ mg/g}$		

\*Elaboración con datos de la NCEP-ATP-III, OMS e IDF (61, 102, 103).

## Criterio para definir sarcopenia

La sarcopenia se definió en función de si el paciente presentaba baja masa muscular y baja fuerza muscular, siguiendo los criterios de European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) (70) expuestos en la siguiente tabla (tabla 10):

**Tabla 10. Puntos de corte para fuerza y cantidad de músculo en diagnóstico de sarcopenia (70).**

<i>Test</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
<i>Fuerza prensil baja</i>	<27kg	<16kg
<b><i>Puntos de corte para baja cantidad de músculo</i></b>		
<i>MMEA</i>	<20kg	<15kg
<i>MMEA/talla<sup>2</sup></i>	<7kg/m <sup>2</sup>	<5,5kg/m <sup>2</sup>

## Historia dietética y actividad física

### ***Encuesta alimentaria***

Para estimar la ingesta alimentaria de la población se realizó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) validado (104). Las entrevistas fueron presenciales, confidenciales e individualizadas llevadas a cabo previamente a la antropometría y bioimpedancia. Con el fin de minimizar errores se elaboró un protocolo a seguir, el cual, se indica en el siguiente árbol de decisiones (figura 17).

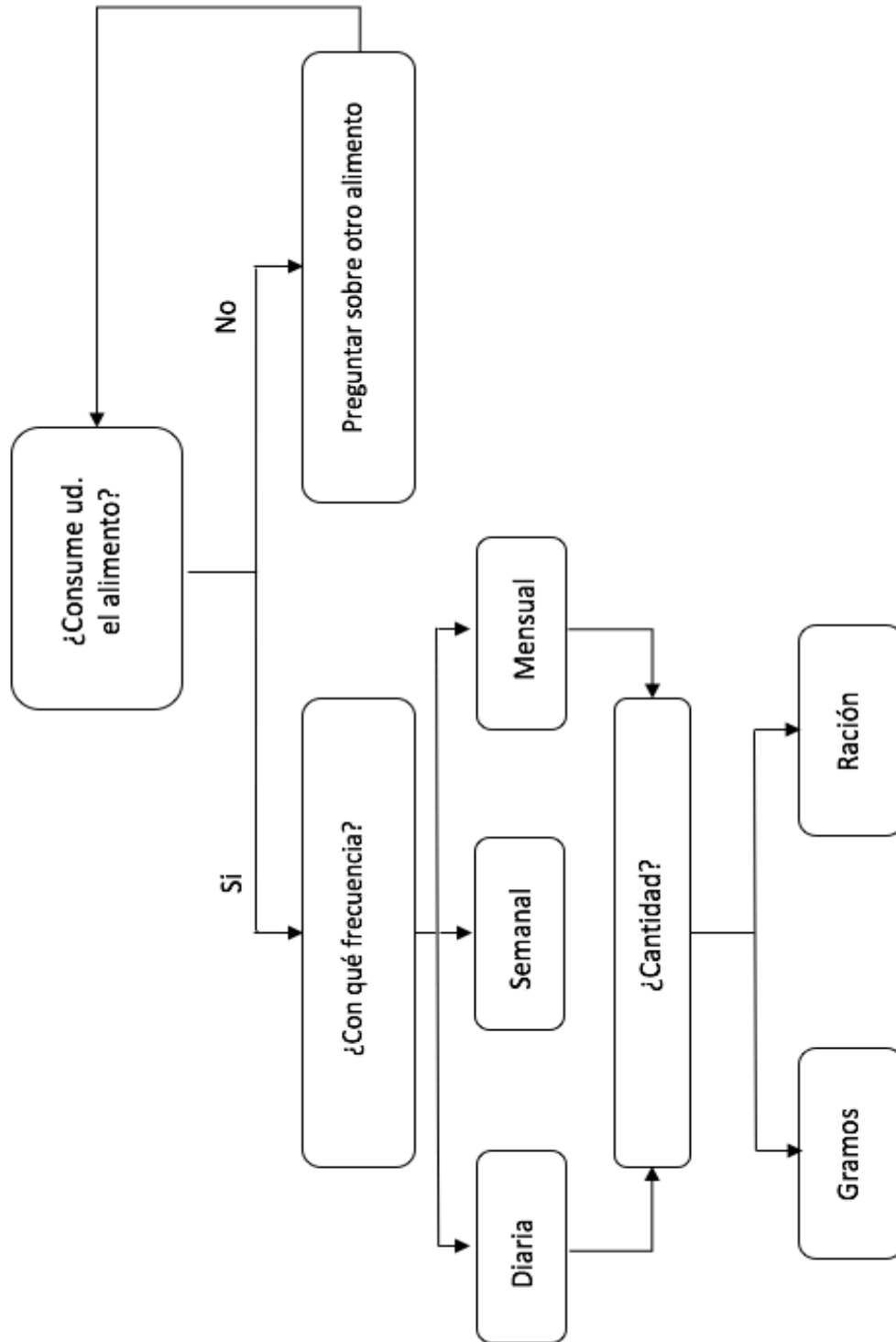


Figura 17. Árbol de decisiones para el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Elaboración propia.

El cuestionario se articuló en tres ejes fundamentales: lista de alimentos, frecuencia de consumo en unidades de tiempo y cantidad de alimento (gramos o ración) en el último mes. El formato de la pregunta del consumo de alimento se realizó como respuesta cerrada (sí/no) y la pregunta sobre la frecuencia se estableció como respuesta semiabierta (consumo por día, semana o mes) que, a pesar de su complejidad, nos permitió mayor flexibilidad minimizando errores debido al sesgo de información relacionado con el uso de respuestas cerradas (105). Para facilitar la cumplimentación del cuestionario, reducir sesgos de información y lograr una mayor precisión en las respuestas, se mostraron imágenes de medidas caseras de referencia (106). El CFCA se estructuró en 166 ítems referentes a los principales grupos de alimentos que se consumen en España: lácteos, cereales, patatas y pasta, huevos y ovoproductos, legumbres, carnes, pescados, grasas, verduras y hortalizas (crudas o cocidas), frutas, dulces, golosinas y snacks, bebidas e infusiones, frutos secos y oleaginosos (Anexo II).

Cada comida y bebida fue codificada y analizada por su contenido de energía y otros nutrientes utilizando el software DIAL (107) para evaluación de dietas y cálculos de alimentación. También se estimó la frecuencia de consumo de los principales grupos de alimentos (cereales y patatas, verduras y hortalizas, frutas, lácteos, aceite de oliva, carnes magras, pescados, huevos, legumbres, carnes grasas y embutidos, otras grasas y bollería y dulces), teniendo en cuenta los tamaños de ración consumidos en cada caso y el tamaño establecido para las raciones dietéticas. La frecuencia obtenida se comparó con las recomendaciones de la Guía Alimentaria para la Población Sana Española (108).

### ***Adherencia a la dieta mediterránea***

La adherencia a la dieta mediterránea (DM) se estimó mediante el cálculo del Mediterranean Diet Score (MDS) diseñado por Trichopoulou A *et al.* (109), adaptado por la SEEDO (tabla 11). Menos de siete puntos indican baja adherencia a la Dieta Mediterránea y por encima de 10, buena adherencia a dicha Dieta Mediterránea.

Tabla 11. Cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea de la SEEDO (pto=punto) (109).

¿Usa aceite de oliva como principal grasa para cocinar?	<i>Si = 1 pto</i>
¿Cuánto aceite de oliva consume en total al día?	2 o más (1 cruda) =1 pto
¿Cuántas raciones de verduras u hortalizas consume al día? (ración=200g, guarniciones =½ ración)	3 o más=1 pto
¿Cuántas piezas de fruta (o zumo natural) consume al día?	3 o más=1 pto
¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas, salchichas o embutidos consume al día?	< 1= 1 pto
¿Cuántas raciones de mantequilla, margarina o nata consume al día? (porción=12 g)	< 1= 1 pto
¿Cuántas bebidas carbonatadas y/o azucaradas consume al día?	< 1= 1 pto
¿Bebe vino? ¿Cuánto consume a la semana?	3 o más vasos=1 pto
¿Cuántas raciones de legumbres consume a la semana? (ración=150 g)	3 o más=1 pto
¿Cuántas raciones de pescado/mariscos consume a la semana? (100-150g de pescado o 4-5 piezas o 200 g de marisco)	3 o más=1 pto
¿Cuántas veces consume repostería comercial a la semana?	< 3=1 pto
¿Cuántas veces consume frutos secos a la semana? (ración=30g)?	1 o más = 1 pto
¿Consume preferentemente carne de pollo, pavo o conejo en vez de ternera o cerdo? (ración 100-150g)	Sí= 1 pto
¿Cuántas veces a la semana consume vegetales cocinados y platos aderezados con salsa de tomate, ajo, cebolla o puerro elaborada a fuego lento con aceite de oliva? (sofrito)	2 o más=1 pto



**Actividad física**

La evaluación de la actividad física se llevó a efecto a través de un cuestionario de recuerdo de actividad física. Se realizaron preguntas sobre el número de horas dedicadas a actividades sedentarias, horas acostado, tiempo sentado, de pie o viendo la televisión/tablet/móvil/ordenador, a lo largo del día. También se realizaron preguntas sobre la cantidad y tipo de actividad física que realizaban (tabla 12).

**Tabla 12. Preguntas del cuestionario sobre actividad física.**

<b>¿Cuántas horas duerme al día?</b>
<b>Hora de acostarse y hora de levantarse</b>
<b>¿Cuántas horas dedica en el trabajo o en casa a las siguientes actividades?:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentado/caminar poco</li> <li>• Caminar bastante sin esfuerzos vigorosos</li> </ul>
<b>Durante su tiempo libre cuantas horas dedica a las siguientes actividades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura, televisión y actividades que no requieren actividad física</li> <li>• Caminar bastante, jardinería</li> <li>• Actividad física intensa</li> </ul>

\* Elaboración propia a partir del cuestionario.

Para calcular el nivel de actividad física de los individuos encuestados se utilizó el software DIAL. Cada actividad realizada se codificó según se muestra en la tabla 13 y se obtuvo el índice de actividad física.

Tabla 13. Clasificación de actividades según datos del DIAL (107).

<b>Reposo</b>	Dormir, reposar, etc.
<b>Muy ligera</b>	Trabajar con el ordenador, leer, estudiar, ver la televisión, etc.
<b>Ligera</b>	Caminar poco, trabajos ligeros del hogar, etc.
<b>Moderada</b>	Caminar bastante sin esfuerzo vigoroso, jardinería, etc.
<b>Alta</b>	Gimnasio, fútbol, natación, bailar, etc.

### Análisis estadístico

En el análisis descriptivo de la población total en estudio y para cada uno de los grupos se utilizaron media y desviación estándar (DE) para variables cuantitativas. Para comparar variables continuas de composición corporal, bioquímica y dieta entre grupos se utilizó la t de Student en variables paramétricas y el test de Wilcoxon en no paramétricas. En el análisis de correlación entre dos variables cuantitativas continuas se empleó la correlación de Pearson. Para las variables cuantitativas emparejadas, cuando se compararon variables en distintos momentos del tratamiento, se utilizó el test de Wilcoxon. El nivel de significación estadística se estableció en  $p < 0,05$  para todas las variables analizadas. El tamaño del efecto en el estudio casos y control se calculó con la d de Cohen con valores entre 0,2-0,3 efecto pequeño, entre 0,5-0,8 efecto mediano y a partir de de 0,8 efecto grande.

Se empleó el paquete estadístico SPSS 26,0 (110), Epidat 4.2 (111), Microsoft Office Excel para Mac versión 15.23 y Statgraphics centurión para la captura electrónica de los datos, su análisis y elaboración de gráficos.

## 5. RESULTADOS

---

Los resultados obtenidos que se muestran a continuación aparecen ordenados en función del tipo de estudio llevado a cabo y los objetivos a cubrir con cada uno de ellos.

### Estudio transversal

El tratamiento hormonal cruzado conlleva alteraciones en la composición corporal. Así, las determinaciones antropométricas, tal y como se recoge en la tabla 14, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre personas trans femeninas y masculinas en los valores de peso y perímetro del cuello ( $p < 0,05$ ) (figura 18). Las THM presentaron mayor perímetro del cuello que los TMH. En ambos grupos el IMC fue ligeramente elevado respecto a los criterios establecidos por la SEEDO (figura 19).

**Tabla 14. Descriptivos generales y antropométricos de la muestra completa, THM y TMH.**

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=146)</i>		<i>THM (n=86)</i>		<i>TMH (n=60)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Edad (años)*</i>	31,54	9,66	32,88	9,88	29,62	9,07
<i>Tratamiento (meses)</i>	43,45	46,35	46,90	47,58	38,52	44,45
<i>Peso (Kg) **</i>	72,53	14,24	74,91	14,00	69,12	13,99
<i>Talla (m) **</i>	1,68	0,07	1,71	0,07	1,64	0,05
<i>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</i>	25,78	4,94	25,80	4,71	25,76	5,29
<i>P. C (cm)</i>	83,45	11,93	84,18	12,25	82,41	11,48
<i>P. Cd (cm)</i>	101,03	10,88	101,54	10,66	100,30	11,23
<i>ICC</i>	0,83	0,10	0,83	0,09	0,82	0,11
<i>Índice cintura/talla</i>	0,50	0,07	0,49	0,08	0,50	0,07
<i>P. Cuello (cm) **</i>	35,01	2,78	36,00	2,84	33,60	1,98

\*  $p < 0,05$  y \*\*  $p < 0,01$ .

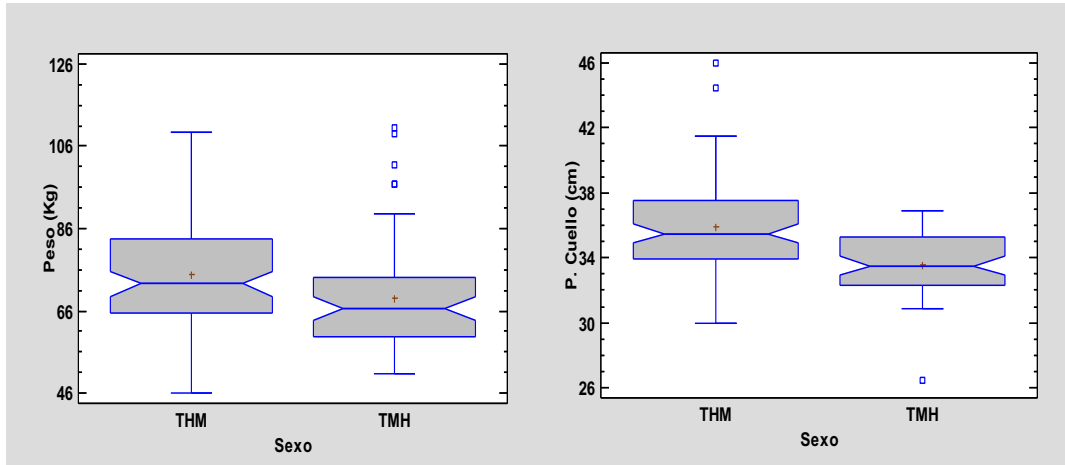


Figura 18. Diagrama de cajas de peso (izda.) y perímetro del cuello (derecha) frente a sexo.

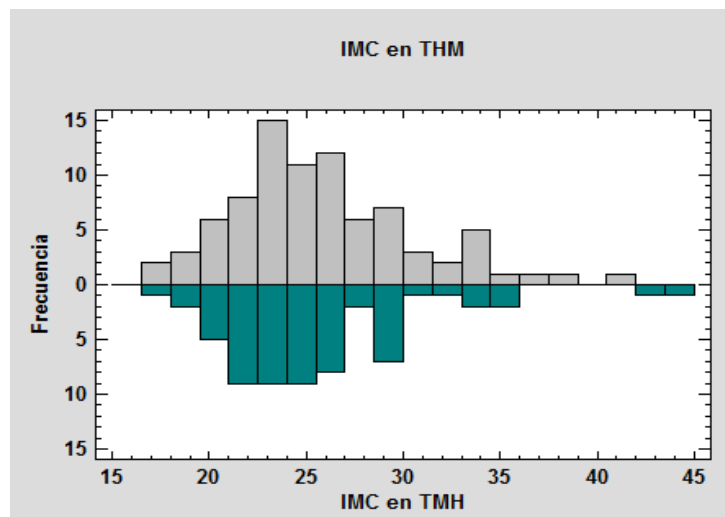


Figura 19. Frecuencia de los valores de IMC distribuida por grupos.

Los datos obtenidos del análisis de composición corporal a través de bioimpedancia (tabla 15) indicaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos THM y TMH en los parámetros de peso óseo, grasa visceral, grasa de las piernas derecha e izquierda, grasa del tronco, masa muscular total y masa muscular de ambos brazos, ambas piernas y tronco.

**Tabla 15. Descriptivos de composición corporal por bioimpedancia de la muestra completa, THM y TMH.**

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=146)</i>		<i>THM (n=86)</i>		<i>TMH (n=60)</i>	
	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>
<i>M. Grasa total (%)</i>	27,39	8,71	27,23	8,72	27,62	8,76
<i>MG Brazo I</i>	28,44	9,90	28,38	9,20	28,51	10,91
<i>MG Brazo D</i>	26,78	10,23	27,02	9,07	26,44	11,77
<i>MG Pierna D**</i>	28,02	11,24	25,24	11,54	32,00	9,57
<i>MG Pierna I**</i>	28,30	10,83	25,66	11,03	32,08	9,40
<i>MG Tronco**</i>	26,45	9,48	28,14	8,95	24,03	9,77
<i>Grasa visceral**</i>	5,51	4,24	6,43	4,52	4,20	3,44
<i>MLG (%)</i>	72,61	8,71	72,77	8,72	72,38	8,76
<i>M. Muscular total (kg)**</i>	49,07	6,21	50,98	6,18	46,33	5,16
<i>MM. Brazo I**</i>	2,57	0,45	2,68	0,45	2,41	0,40
<i>MM. Brazo D**</i>	2,60	0,46	2,72	0,46	2,44	0,41
<i>MM. Pierna D**</i>	8,48	1,55	9,00	1,55	7,74	1,21
<i>MM. Pierna I**</i>	8,38	1,34	8,87	1,30	7,66	1,05
<i>MM. Tronco**</i>	27,04	2,99	27,65	3,18	26,17	2,47
<i>P. Óseo (Kg)**</i>	2,61	0,30	2,70	0,30	2,49	0,24
<i>Agua (%)</i>	53,01	6,08	52,59	5,85	53,61	6,40

Valores de masa muscular expresado en kg, valores de masa grasa en porcentaje. Grasa visceral en escala establecida por TANITA. \*  $p < 0,05$  y \*\*  $p < 0,01$ .

Los TMH mostraron mayor porcentaje de grasa en las piernas y menor en la región troncular, así como menor grasa visceral frente a THM (figura 20). Por otro lado, se detectó menor cantidad de masa muscular total, troncular, en los brazos y en las piernas en TMH frente a THM (figura 21 y 22). Los datos de peso óseo también fueron menores para el grupo TMH (figura 23).

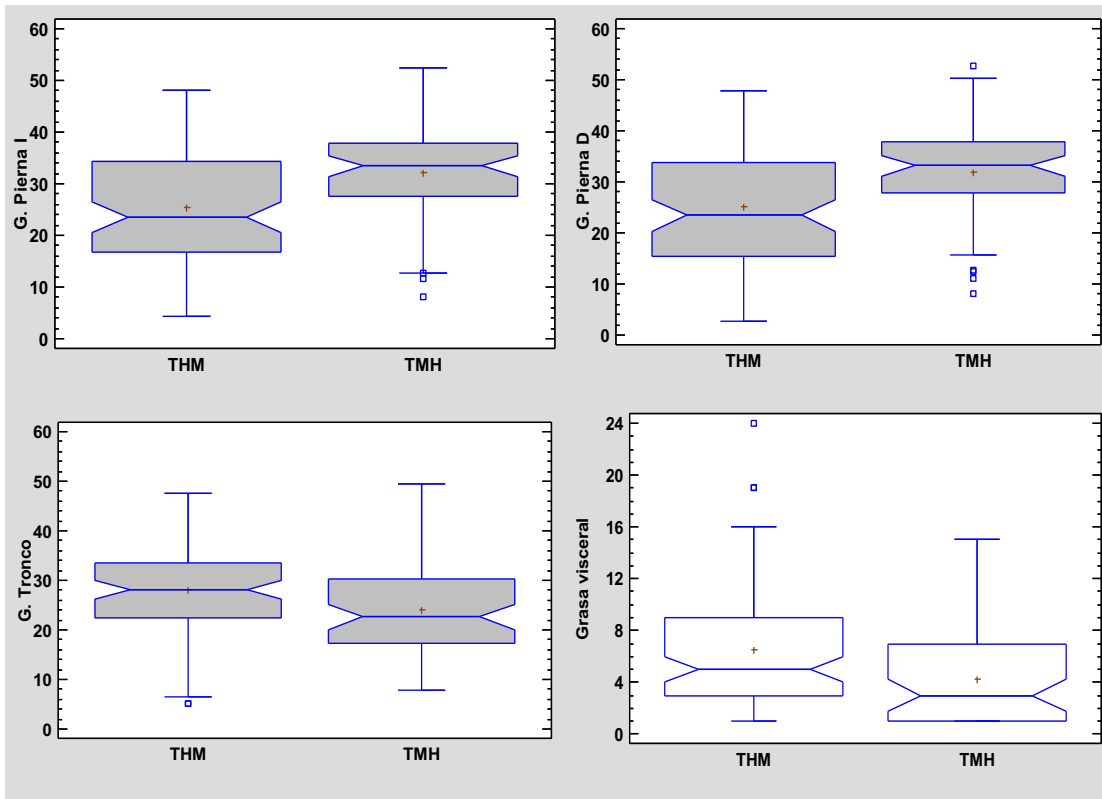


Figura 20. Diagrama de cajas (de arriba abajo) de grasa de la pierna izquierda (%), grasa de la pierna derecha (%), grasa del tronco (%) y puntuación de grasa visceral por grupo.

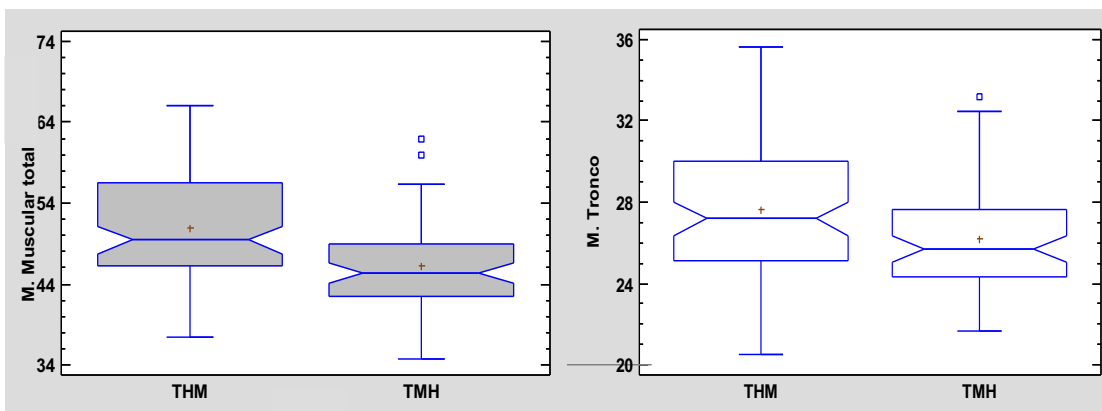


Figura 21. Diagrama de cajas para masa muscular total (kg) y troncular (kg) por grupo.

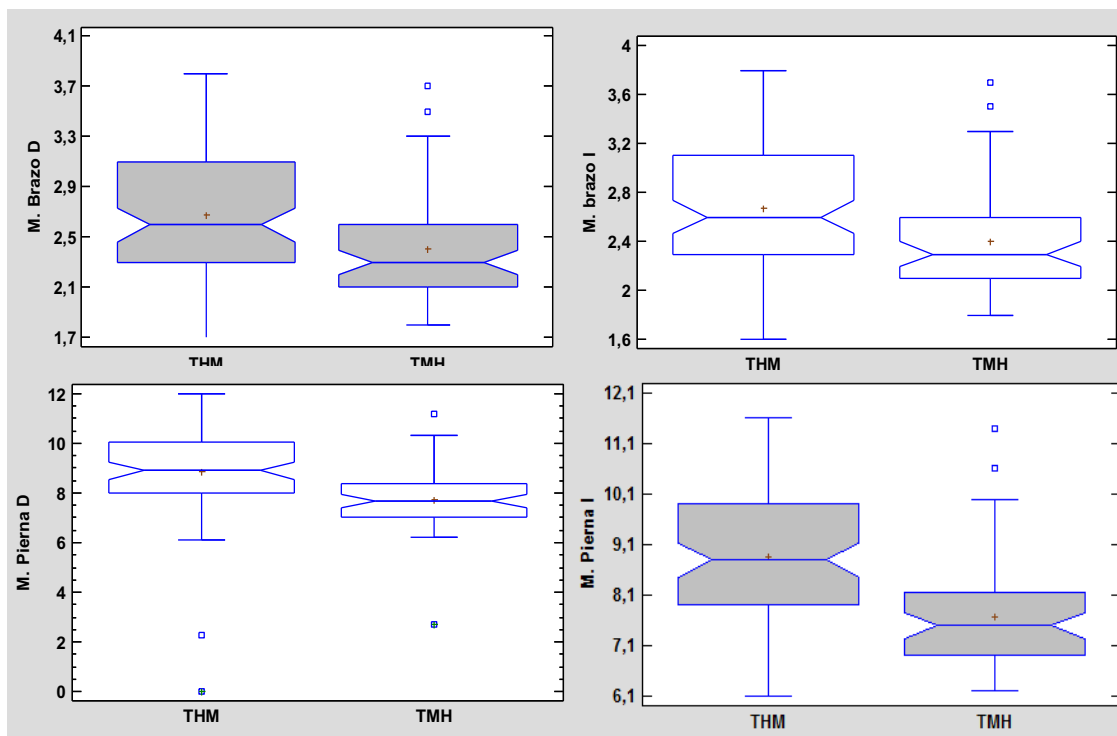


Figura 22. Diagrama de cajas de las masas musculares de los brazos (kg), y piernas por grupo.

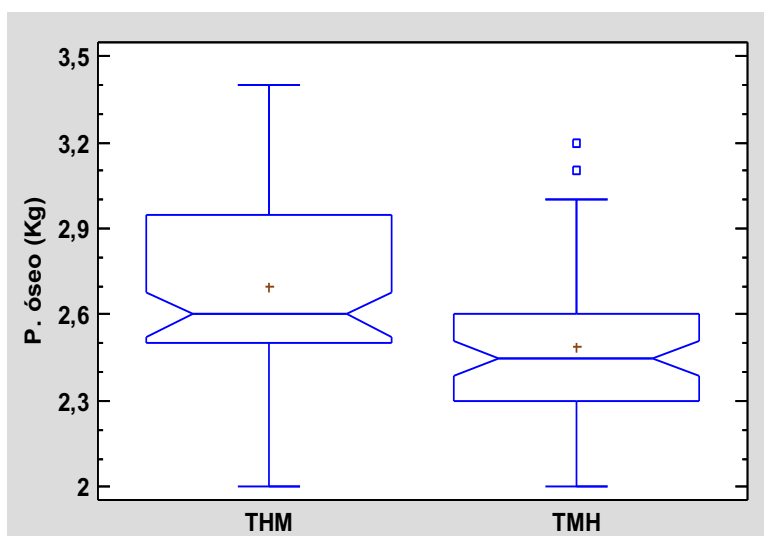


Figura 23. Diagrama de cajas de Peso óseo (kg) frente a sexo.

El análisis factorial por grupo que se muestra en las figuras 24 y 25 indica que, de manera general, las correlaciones entre los principales parámetros de composición corporal, antropométricos y hormonas sexuales son más fuertes en TMH que TBM.



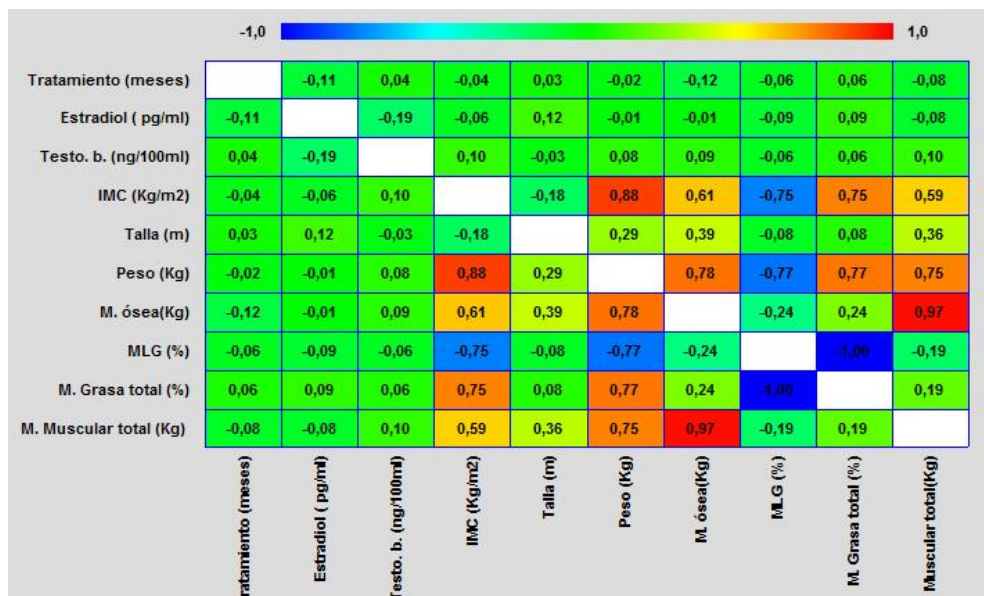


Figura 24. Gráfico de correlaciones de parámetros antropométricos, de composición corporal, hormonas sexuales y tiempo en tratamiento para THM. Tonos azules correlaciones negativas próximas a -1 y en tonos rojos +1.

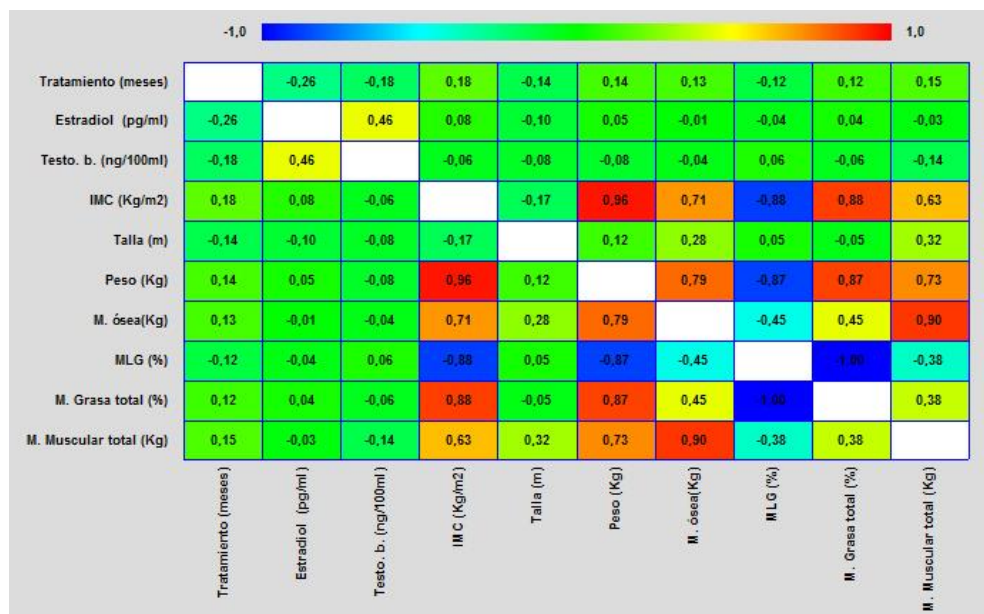


Figura 25. Gráfico de correlaciones de parámetros antropométricos, de composición corporal, hormonas sexuales y tiempo en tratamiento para TMH. Tonos azules correlaciones negativas próximas a -1 y en tonos rojos +1.

Los indicadores del compartimento graso indicaron estrecha relación entre ellos. Así, el porcentaje de grasa corporal total se relacionó significativamente con el perímetro de

cintura ( $r=0,776$ ;  $p<0,01$ ) (figura 26), ICC ( $r=0,228$ ;  $p<0,01$ ), y perímetro del cuello ( $r=0,321$ ;  $p<0,01$ ) cuando todos los sujetos fueron analizados.

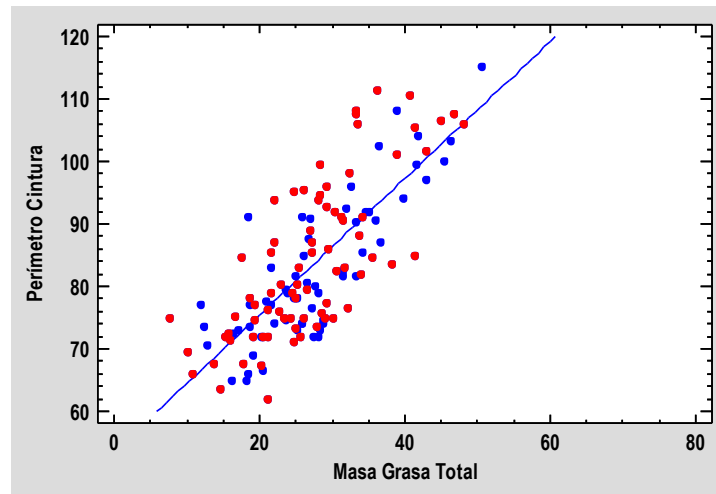


Figura 26. Gráfico de dispersión de m. grasa total y PC para THM (rojo) y TMH (azul).

En el compartimento magro se observó una muy fuerte relación entre el parámetro de peso óseo con masa muscular total ( $r=0,952$ ;  $p<0,01$ ) (figura 27), la cual se mantuvo cuando los grupos fueron analizados de manera independiente ( $r=0,962$ ;  $p<0,01$  en THM y  $r=0,908$ ;  $p<0,01$  en TMH) (figuras 28 y 29).

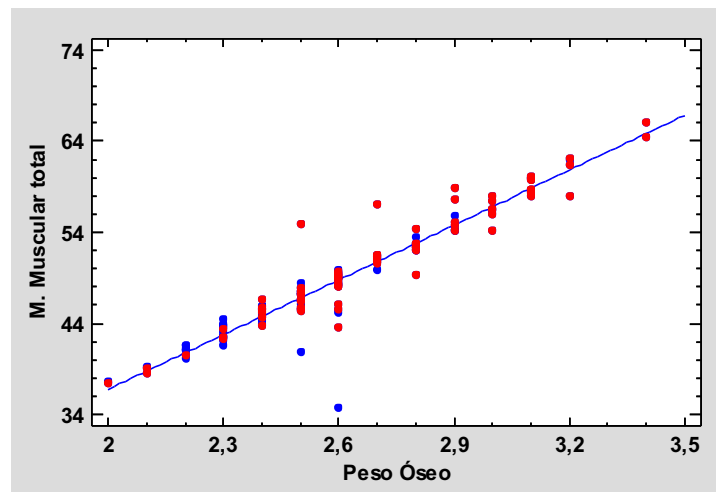


Figura 27. Gráfico de dispersión de peso óseo y m. muscular total para THM (rojo) y TMH (azul).

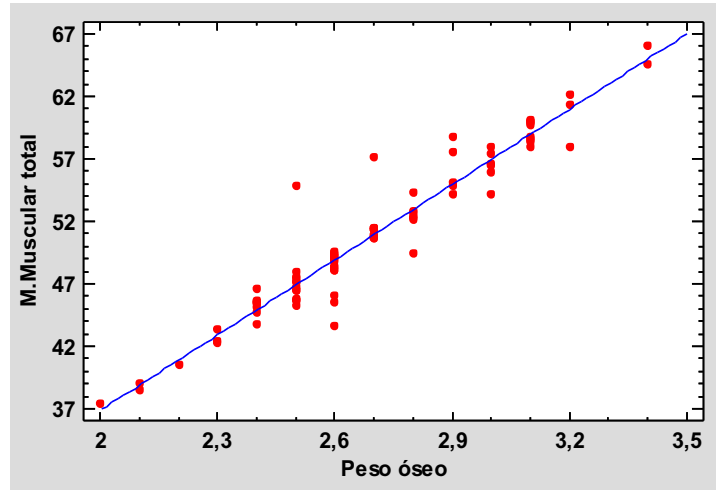


Figura 28. Gráfico de dispersión entre peso óseo y m. muscular total en THM.

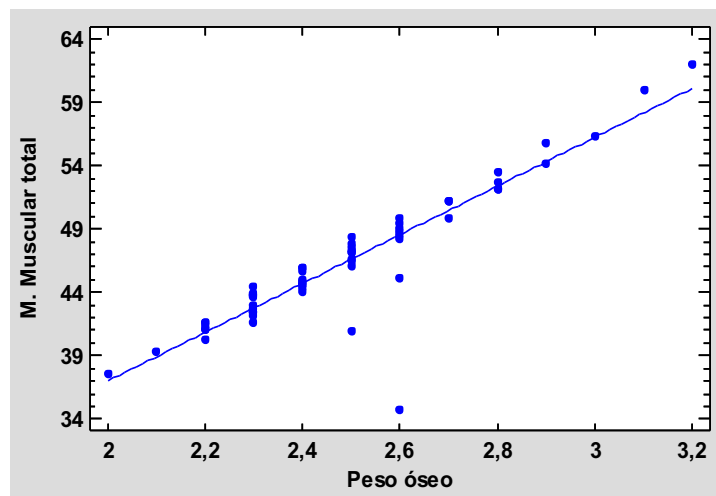


Figura 29. Gráfico de dispersión entre peso óseo y m. muscular total en TMH.

Los valores de densidad mineral ósea obtenidos mediante DEXA fueron analizados de una muestra de población menor debido a las dificultades y coste de la técnica. Nuestros datos no mostraron diferencias significativas entre grupos, según vemos en la tabla 16.

Tabla 16. Descriptivos de DMO de la muestra completa, THM y TMH.

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=60)</i>		<i>THM (n=42)</i>		<i>TMH (n=18)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>DMO Lumbar</i>	0,98	0,10	0,96	0,11	1,02	0,09
<i>DMO Lumbar (T-score)</i>	-0,74	0,92	-0,84	0,94	-0,51	0,88
<i>DMO Lumbar (Z-score)</i>	-0,52	0,93	-0,57	0,95	-0,40	0,92
<i>DMO Cadera</i>	0,82	0,12	0,82	0,12	0,81	0,10
<i>DMO Cadera (T-score)</i>	-0,49	1,04	-0,39	1,09	-0,73	0,91
<i>DMO Cadera (Z-score)</i>	-0,21	1,05	-0,10	1,09	-0,46	0,91

A pesar de ello, los valores de DMO y T- score de cadera izquierda (figuras 30, 31 y 32) revelaron relación significativa con el peso óseo ( $r=0,256$ ;  $p<0,05$  y  $r=0,277$ ;  $p<0,05$ , respectivamente) y la masa muscular total ( $r=0,258$ ;  $p<0,05$  y  $r=0,280$ ;  $p<0,05$ , respectivamente) en el análisis de toda la población, manteniendo la relación entre peso óseo y DMO de cadera izquierda para el grupo THM ( $r=0,280$ ;  $p<0,05$ ).

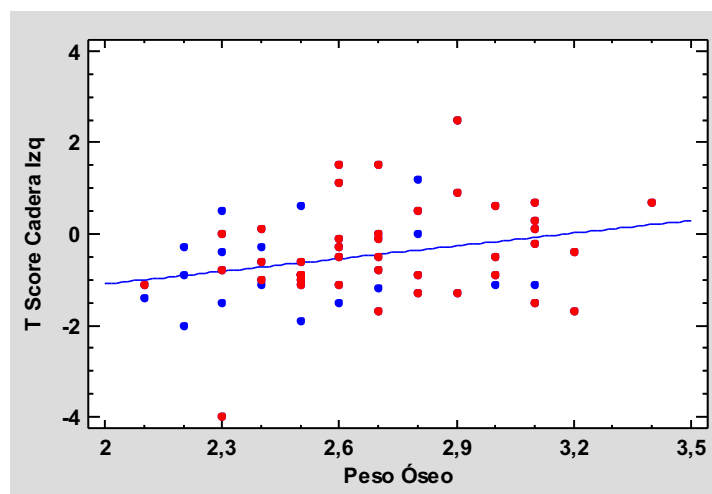


Figura 30. Gráfico de dispersión de t- score cadera izq. y peso óseo para THM (rojo) y TMH (azul).

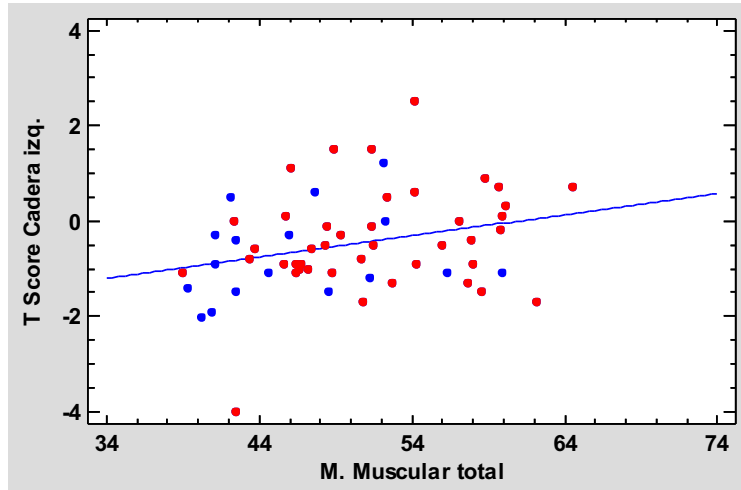


Figura 31. Gráfico de dispersión de t- score cadera izq. y m. muscular total para THM (rojo) y TMH (azul).

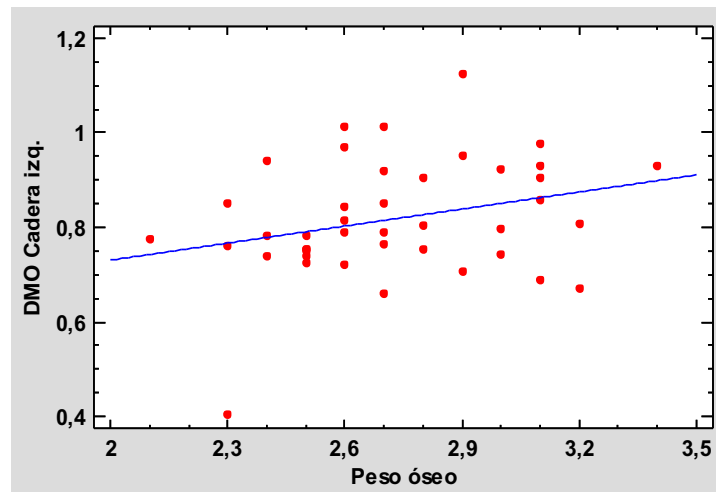


Figura 32. Gráfico de dispersión de DMO cadera izq. y peso óseo para THM.

El análisis de la longitud de las manos, como cabía esperar, reveló diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en la anchura y longitud de la mano, con valores más elevados para THM (tabla 17).

Tabla 17. Longitud y ancho de ambas manos de la muestra completa, THM y TMH.

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=146)</i>		<i>THM (n=86)</i>		<i>TMH (n=60)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Longitud máx. mano D. (cm)**</i>	17,52	1,06	17,98	1,00	16,86	0,76
<i>Ancho máx. mano D. (cm)**</i>	10,32	9,18	11,11	11,92	9,18	0,52
<i>Longitud máx. mano I. (cm)**</i>	17,53	1,20	18,02	1,01	16,83	1,11
<i>Ancho máx. mano I. (cm)**</i>	9,56	0,66	9,83	0,62	9,16	0,51

\*  $p < 0,05$  y \*\* $p < 0,01$ .

La fuerza prensil determinada por dinamometría no reveló diferencias significativas entre grupos. Pese a ello, al analizar las medias obtenidas, las THM presentaron valores inferiores y los TMH indicaron estar por encima de los puntos de corte cuando fueron comparados con los datos de referencia para la fuerza prensil de la mano derecha en función de la edad y su sexo biológico, de manera inversa sucedió cuando se compararon con su sexo sentido (tabla 18).

Tabla 18. Valores de fuerza prensil de la muestra completa, THM y TMH.

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=120)</i>		<i>THM (n=67)</i>		<i>TMH (n=53)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>F.P. Mano D (Kg)</i>	25,48	7,62	26,89	6,85	25,21	5,94
<i>F.P. Mano I (Kg)</i>	24,48	7,19	25,13	6,73	23,90	5,37

\*  $p < 0,05$  y \*\* $p < 0,01$ .

Los datos de fuerza prensil de ambas manos mostraron correlaciones significativas entre sí ( $p < 0,01$ ;  $r = 0,962$ ) y con varios parámetros relativos al tamaño de manos, músculo y hueso, como son la longitud y ancho de manos, masa muscular total, de las extremidades superiores y tronco y peso óseo (tabla 19).

Tabla 19. Correlaciones de los datos de fuerza prensil con los parámetros analizados de composición corporal, DMO, peso, talla y longitud de manos.

<i>Parámetros significativos</i>	<i>F.P. Mano D</i>	<i>F.P. Mano I</i>
	<b>r</b>	<b>r</b>
<i>Longitud máxima mano derecha</i>	0,242**	-
<i>Ancho máximo mano derecha</i>	0,315**	-
<i>Longitud máxima mano izquierda</i>	-	0,213**
<i>Ancho máximo mano izquierda</i>	-	0,354**
<i>M. Muscular total</i>	0,363**	0,322**
<i>MM. Brazo D</i>	0,236*	0,214*
<i>MM. brazo I</i>	0,229*	0,208*
<i>MM. tronco</i>	0,351**	0,310**
<i>P. Óseo</i>	0,345**	0,292**

Datos en 120 pacientes. En la tabla solo aparecen aquellos parámetros con resultados significativos. \*  $p < 0,05$  \*\*  $p < 0,01$ .

En las siguientes figuras se muestran los gráficos de correlación entre masa muscular total (figura 33) y peso óseo (figura 34) con la fuerza prensil de la mano derecha.

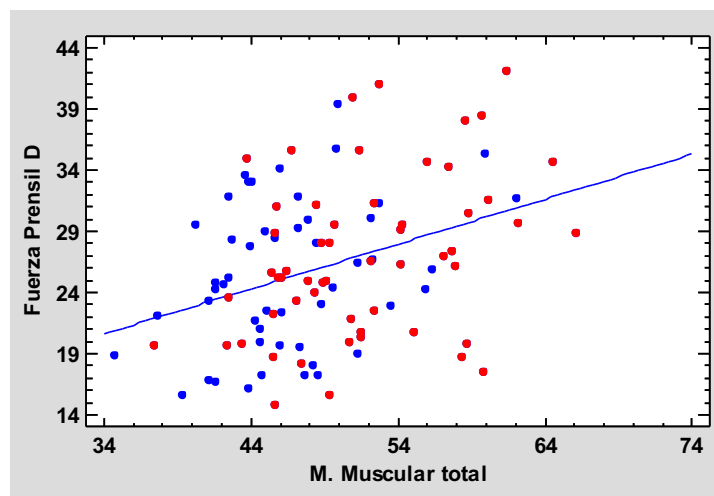


Figura 33. Diagrama de dispersión de la fuerza de la mano derecha (kg) frente a la m. muscular total (kg) para THM (rojo) y TMH (azul).

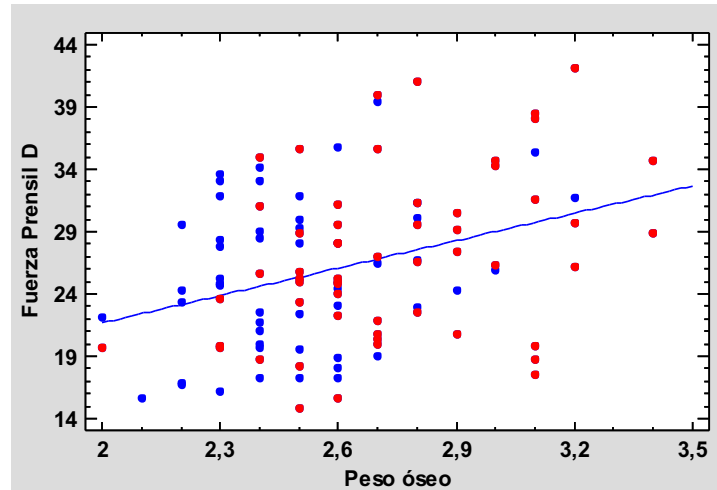


Figura 34. Diagrama de dispersión de la fuerza de la mano derecha (kg) frente al peso óseo (kg) para THM (rojo) y TMH (azul).

Al analizar las correlaciones intergrupo, únicamente se mantuvo la elevación de la fuerza prensil de la mano derecha con el aumento de la masa muscular en TMH ( $r=0,355$ ;  $p<0,01$ ) (figura 35).

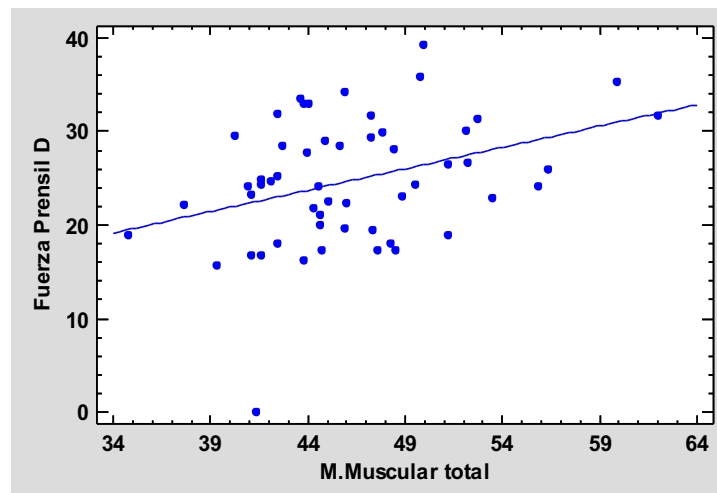


Figura 35. Diagrama de dispersión de la fuerza de la mano derecha (kg) frente a la m. muscular total (kg) para TMH.

El índice utilizado para la determinación de la masa muscular en correlación con el tamaño muscular elaborado a partir de los datos de bioimpedancia reveló que, tanto los



THM como los TMH presentaron valores normales cuando se compararon con los puntos de corte de su sexo biológico o del sentido (tabla 20). Los resultados fueron similares para los valores de MMEA (tabla 20). Cabe destacar que el grupo TMH presentaba valores muy cercanos a los límites inferiores cuando se comparó con su sexo sentido.

**Tabla 20. Valores de MMEA e IMMEA (MMEA/talla<sup>2</sup>).**

	<i>TODOS (n=120)</i>		<i>THM (n=67)</i>		<i>TMH (n=53)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>MMEA (kg)</i>	22,02	3,62	23,27	3,56	20,24	2,89
<i>IMMEA (kg/m<sup>2</sup>)</i>	7,81	1,18	8,01	1,23	7,52	1,03

\* p<0,05 y \*\*p<0,01.

En cuanto a los datos de tensión arterial recogidos en la tabla 21, no mostraron diferencias significativas, excepto para los valores de frecuencia cardiaca.

**Tabla 21. Valores de tensión arterial de la muestra completa, THM y TMH.**

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=148)</i>		<i>THM (n=86)</i>		<i>TMH (n=62)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>TAS (mmHg)</i>	119,71	12,65	120,53	12,62	118,53	12,71
<i>TAD (mmHg)</i>	77,97	9,99	79,12	10,08	76,33	9,71
<i>Frecuencia cardiaca (lpm)*</i>	76,21	13,69	79,22	13,71	71,90	12,55

\* p<0,05 y \*\*p<0,01.

Las variables bioquímicas mostraron ciertas diferencias significativas entre personas trans femeninas y masculinas. Éstas se identificaron en algunos parámetros relacionados con las hormonas sexuales como la concentración de testosterona basal, testosterona libre y marcadores afines (más elevados en el grupo TMH). Como cabía esperar, las concentraciones de estradiol presentaron el comportamiento inverso, aunque sin diferencias significativas (tabla 22).

También se observaron diferencias significativas respecto a los indicadores de resistencia a la insulina como insulina basal y marcadores HOMA, QUICKI e índice G/I. El

grupo THM ha presentado valores ligeramente superiores de insulina y HOMA, mientras que QUICKI e índice G/I han sido más elevados en TMH.

**Tabla 22. Descriptivos de los valores hormonales de la muestra completa, THM y TMH.**

<i>Descriptivos</i>	<i>TODOS (n=148)</i>		<i>THM (n=86)</i>		<i>TMH (n=62)</i>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Δ- 4 Androstendiona (ng/ml)<sup>a</sup> **</i>	2,28	1,61	1,54	1,05	3,22	1,72
<i>Testosterona Basal (ng/dl)<sup>b</sup> **</i>	310,71	364,45	71,08	148,35	541,87	302,82
<i>DHEA Sulfato (ng/ml)<sup>c</sup></i>	1750,98	1033,61	1629,42	952,52	1924,06	1116,35
<i>Testosterona libre (ng/dl)<sup>d</sup> **</i>	158,86	205,57	44,22	112,02	339,01	189,79
<i>Prolactina (ng/ml)<sup>c</sup> **</i>	22,96	20,11	30,27	23,24	13,76	9,22
<i>SHBG (nM/l)<sup>e</sup> **</i>	53,89	63,30	72,89	79,56	30,39	13,30
<i>FSH (mUI/ml)<sup>f</sup> **</i>	7,58	15,70	3,87	10,55	12,37	19,61
<i>LH (mUI/ml)<sup>f</sup> **</i>	4,63	8,60	2,52	6,66	7,36	10,00
<i>Estradiol (μg/ml)<sup>e</sup></i>	52,82	51,03	61,92	62,20	41,19	28,26
<i>Progesterona (ng/ml)<sup>f</sup> *</i>	0,30	1,06	0,37	1,41	0,22	0,15
<i>Insulina (μUI/ml)<sup>e</sup> **</i>	9,77	13,16	10,92	13,78	8,34	12,31
<i>HOMA<sup>b</sup> **</i>	2,27	4,04	2,46	3,50	2,06	4,68
<i>QUICKI<sup>b</sup> **</i>	0,36	0,04	0,35	0,04	0,37	0,04
<i>Índice G/R<sup>b</sup> **</i>	13,87	8,31	12,40	8,10	15,63	7,99
<i>LogHOMA<sup>b</sup> **</i>	0,19	0,31	0,25	0,30	0,11	0,31
<i>IGF-1 (ng/ml)<sup>e</sup> **</i>	9,77	13,16	10,92	13,78	8,34	12,31
<i>Cortisol en suero (μg/dl)<sup>g</sup></i>	13,74	4,89	14,43	5,35	12,89	4,15
<i>Parathormona intacta (pg/ml)<sup>g</sup></i>	54,71	21,00	52,18	16,88	57,98	25,13
<i>Osteocalcina (ng/ml)<sup>h</sup></i>	29,63	10,47	29,16	11,23	31,15	8,72

<sup>a</sup>Datos para 134 pacientes (75 THM, 59 TMH). <sup>b</sup>Datos para 130 pacientes (71 THM, 58 TMH). <sup>c</sup>Datos disponibles para 131 paciente (73 THM, 58 TMH). <sup>d</sup>Datos disponibles para 90 pacientes (THM 55, TMH35). <sup>e</sup>Datos disponibles para 132 pacientes (THM 73, TMH 59). \* p<0,05 y \*\*p<0,01.

Se encontraron diferencias significativas entre ciertos marcadores del perfil lipídico plasmático como el colesterol total, cLDL y las relaciones entre apo A y B (p<0,05). Los

valores de colesterol y cLDL fueron superiores en el grupo TMH. Los cocientes apoB/apoA y apoA/apoB presentados por el grupo THM fueron más elevados, así como los niveles de ácido úrico ( $p < 0,05$ ) (tabla 23).

**Tabla 23. Valores de glucosa, marcadores lipídicos y ácido úrico de la muestra completa, THM y TMH.**

<sup>a</sup>Datos para 138 pacientes (78 THM, 60 TMH). <sup>b</sup>Datos para 130 pacientes (72 THM, 58 TMH). <sup>c</sup>Datos disponibles para 127 pacientes (THM 70, TMH 57). <sup>d</sup>Datos disponibles para 134 pacientes (THM 74, TMH 60). <sup>e</sup>Datos disponibles para 132 pacientes (THM 73, TMH 59). \*  $p < 0,05$  y \*\* $p < 0,01$ .

<b>Descriptivos</b>	<b>TODOS (n=148)</b>		<b>THM (n=86)</b>		<b>TMH (n=62)</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Glucosa (mg/dl)</i> <sup>a</sup>	86,40	12,29	87,15	11,99	85,42	12,69
<i>Colesterol Total (mg/dl)</i> <sup>b*</sup>	172,06	35,41	165,22	34,25	180,14	35,46
<i>cHDL(mg/dl)</i> <sup>b</sup>	46,07	10,13	44,50	10,06	47,91	10,03
<i>cLDL (mg/dl)</i> <sup>b*</sup>	106,92	32,87	101,27	35,00	113,57	29,05
<i>Triglicéridos (mg/dl)</i> <sup>d</sup>	97,03	74,71	96,73	91,11	97,40	48,07
<i>CT/cHDL</i> <sup>c</sup>	3,85	1,04	3,82	1,01	3,89	1,08
<i>cLDL/cHDL</i> <sup>c</sup>	2,41	0,94	2,34	0,99	2,49	0,87
<i>Apolipoproteína A (mg/dl)</i> <sup>f</sup>	147,18	25,01	149,93	25,01	143,78	24,79
<i>Apolipoproteína B(mg/dl)</i> <sup>f</sup>	85,77	19,44	83,21	18,36	89,64	20,57
<i>Ratio apoA/apoB</i> <sup>f*</sup>	2,93	13,00	3,93	17,46	1,70	0,45
<i>Ratio apoB/apoA</i> <sup>f*</sup>	1,15	5,86	1,46	7,38	0,61	0,16
<i>Lp (a) (mg/dl)</i>	21,87	25,11	18,76	22,67	25,78	27,58
<i>Ac. Úrico (mg/dl)</i> <sup>**</sup>	7,03	19,27	8,22	25,70	5,49	1,13

disponibles para 127 pacientes (THM 70, TMH 57). <sup>d</sup>Datos disponibles para 134 pacientes (THM 74, TMH 60). <sup>e</sup>Datos disponibles para 132 pacientes (THM 73, TMH 59). \*  $p < 0,05$  y \*\* $p < 0,01$ .

En la serie roja se observaron concentraciones superiores en THM de ferritina ( $p < 0,05$ ), hierro sérico y plaquetas, presentando valores significativamente más bajos de hematíes, hemoglobina, hematocrito, homocisteína y vitamina B<sub>12</sub> ( $p < 0,05$ ) (tabla 24). Las concentraciones de proteínas séricas indicadoras del compartimento proteico corporal mostraron diferencias significativas únicamente en valores de creatinina ( $p < 0,05$ ), siendo superiores en el grupo TMH (tabla 24).

**Tabla 24. Descriptivos hematológicos, vitaminas hematopoyéticas y proteínas séricas de la muestra completa, THM y TMH.**

<b>Descriptivos</b>	<b>TODOS (n=148)</b>		<b>THM (n=86)</b>		<b>TMH (n=62)</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Hierro sérico (<math>\mu\text{g/dl}</math>)<sup>a</sup></i>	93,26	37,76	96,23	35,67	89,49	40,25
<i>Transferrina (mg/dl)<sup>b</sup></i>	264,72	41,32	261,26	40,51	269,02	42,25
<i>Ferritina (ng/ml)<sup>c**</sup></i>	102,55	91,23	123,79	76,69	75,10	101,38
<i>Hematíes (millones/mm<sup>3</sup>)<sup>d**</sup></i>	5,00	0,82	4,82	0,99	5,23	0,47
<i>Hemoglobina (g/dl)<sup>d**</sup></i>	15,37	2,42	14,87	2,97	15,99	1,26
<i>Hematocrito (%)<sup>d**</sup></i>	45,61	6,01	43,62	6,60	48,11	3,99
<i>Plaquetas x 10<sup>9</sup>/l<sup>d**</sup></i>	244,36	57,91	258,27	64,53	226,98	42,90
<i>Vitamina B<sub>12</sub> (pg/ml)<sup>e**</sup></i>	362,74	156,10	312,92	109,04	431,94	184,00
<i>Ac. Fólico (ng/ml)<sup>e</sup></i>	5,67	3,09	5,59	3,06	5,79	3,15
<i>Homocisteína (<math>\mu\text{M/l}</math>)<sup>b</sup></i>	12,97	11,19	12,83	14,04	13,13	6,38
<i>Albúmina (g/dl)<sup>f</sup></i>	4,18	0,68	4,13	0,54	4,23	0,82
<i>Proteínas Totales (g/dl)<sup>g</sup></i>	8,07	11,35	8,85	15,24	7,12	1,04
<i>Creatinina (mg/dl)<sup>g**</sup></i>	1,47	7,74	1,95	10,33	0,85	0,10

<sup>a</sup>Datos disponibles para 134 pacientes (THM 74, TMH 60). <sup>b</sup>Datos para 130 pacientes (72 THM, 58 TMH). <sup>c</sup>Datos para 133 pacientes (THM 75, TMH 58). <sup>d</sup>Datos para 135 pacientes (THM 75, TMH 60). <sup>e</sup>Datos disponibles para 129 pacientes (THM 71, TMH 58). <sup>f</sup>Datos disponibles para 116 pacientes (THM 65, TMH 51). <sup>g</sup>Datos disponibles para 137 pacientes (THM 77, TMH 60). \*  $p < 0,05$  y \*\* $p < 0,01$ .

Entre los parámetros bioquímicos indicadores del metabolismo óseo se encontraron concentraciones bajas de vitamina D en ambos grupos y niveles superiores a los normales de la B-cross laps y PINP en TMH. Además, el grupo TMH mostró valores superiores de fosfatasa alcalina ( $p < 0,05$ ), vitamina D, PINP total y B-cross laps frente a THM (tabla 25).

Tabla 25. Descriptivos del remodelado óseo de la muestra completa, THM y TMH.

Descriptivos	TODOS (n=148)		THM (n=86)		TMH (n=62)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
25 Hidroxi Vit. D (ng/ml) <sup>a</sup>	16,92	8,96	16,46	9,29	17,52	8,56
Calcio (mg/dl) <sup>b</sup>	9,43	1,16	9,47	1,41	9,38	0,75
Fosfatasa Alcalina (U/l) <sup>b*</sup>	66,01	21,30	62,24	21,61	70,65	20,14
B cross-laps (ng/ml) <sup>c</sup>	0,50	0,29	0,46	0,29	0,61	0,28
PINP total (ng/ml) <sup>d</sup>	62,36	26,94	58,93	28,38	72,67	23,63

<sup>a</sup>Datos para 138 pacientes (78 THM, 60 TMH). <sup>b</sup>Datos para 134 pacientes (THM 74, TMH 60). <sup>c</sup>Datos para 15 pacientes (11 THM, 4 TMH). <sup>d</sup>Datos para 12 pacientes (9 THM, 3 TMH). \* p<0,05 y \*\*p<0,01.

Por otro lado, se correlacionaron los datos de testosterona basal frente a los parámetros analizados. Entre ellos, destacó la elevación del porcentaje de hematocrito con el aumento de la concentración de testosterona basal ( $r=0,287$ ;  $p<0,01$ ) cuando ambos grupos fueron analizados juntos (figura 36) y, aunque no fue significativa, en TMH ( $r=0,231$ ;  $p=0,078$ ) (figura 37).

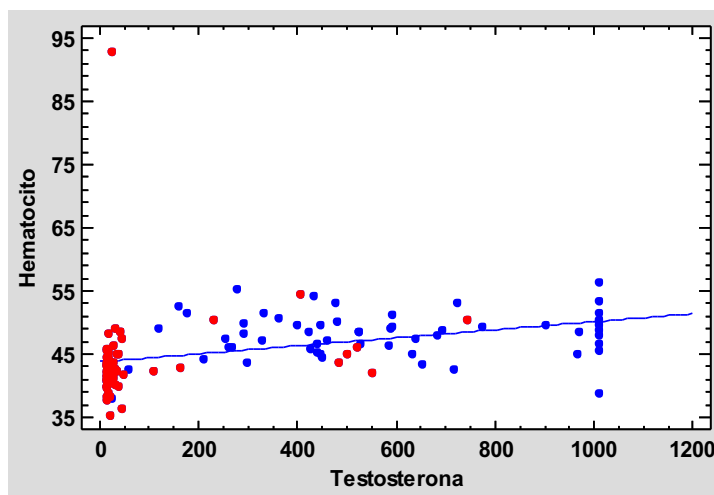


Figura 36. Gráfico de dispersión de hematocrito (%) frente a testosterona basal (ng/dl) en toda la población (en rojo THM y azul TMH).

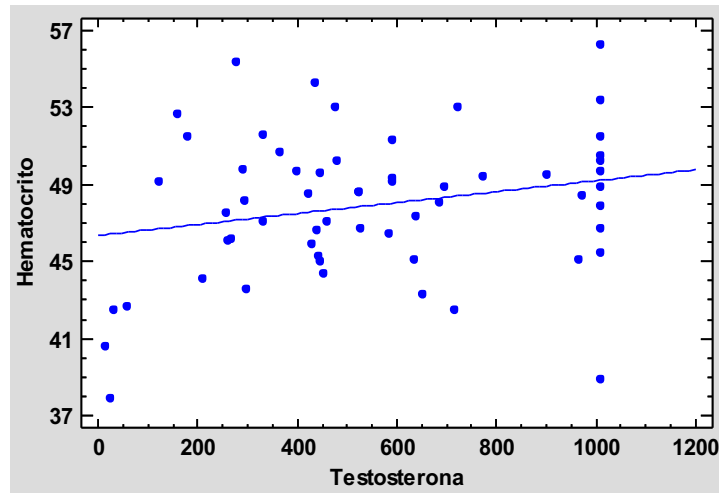


Figura 37. Gráfico de dispersión de hematocrito (%) frente a testosterona basal (ng/dl) en TMH.

Igualmente, se analizaron los datos de concentración de testosterona libre, manifestando una relación directa significativa únicamente con parámetros de composición corporal del grupo THM como masa muscular total ( $r=0,328$ ;  $p<0,05$ ) (figura 38), grasa visceral ( $r=0,512$ ;  $p<0,01$ ) (figura 39), y masa grasa total ( $r=0,387$ ;  $p<0,01$ ) para el grupo THM. Sin embargo, en TMH se detectaron correlaciones inversas con marcadores de riesgo cardiovascular como apoA ( $r=-0,376$ ;  $p<0,05$ ) (figura 40) y cHDL ( $r=-0,332$ ;  $p=0,06$ ).

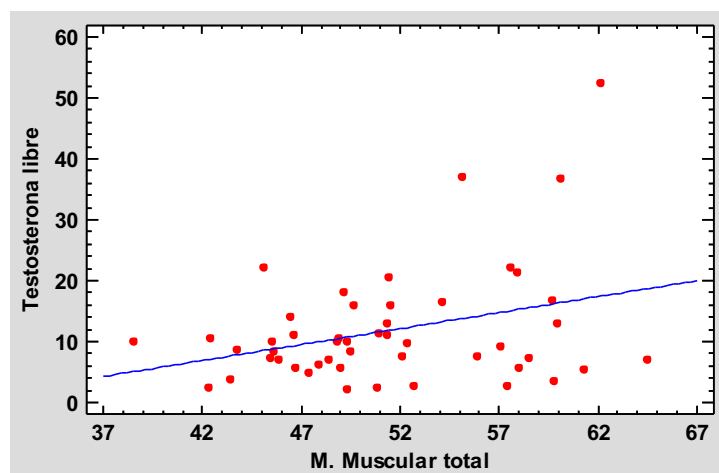


Figura 38. Diagrama de dispersión de testosterona libre (ng/dl) frente a M. muscular total (kg) en THM.

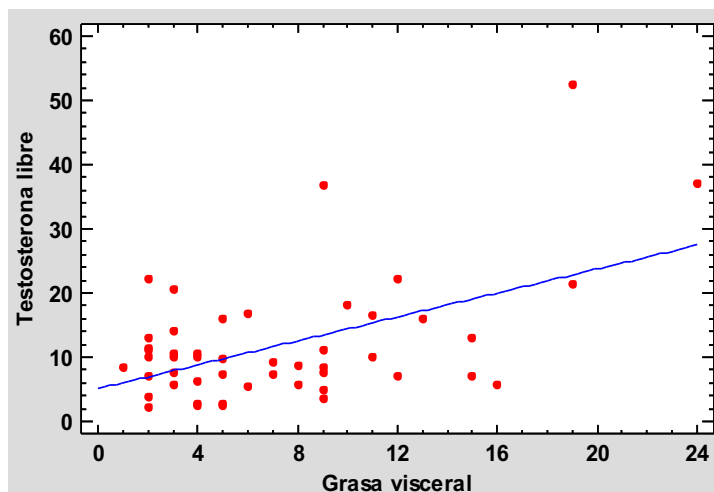


Figura 39. Diagrama de dispersión de la testosterona libre (ng/dl) frente a grasa visceral en THM.

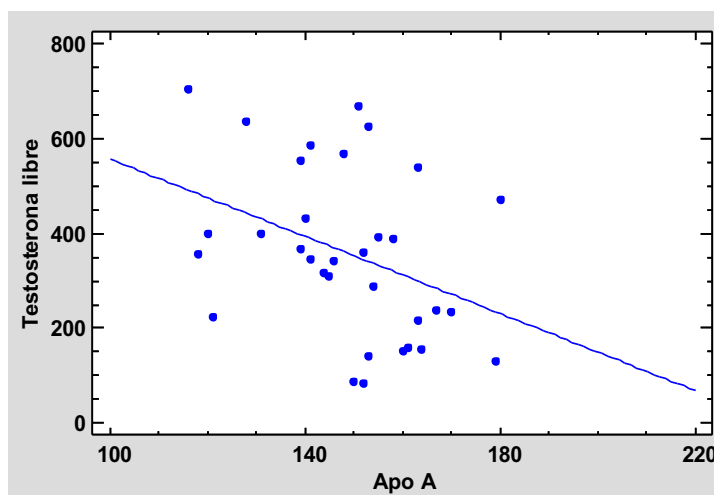
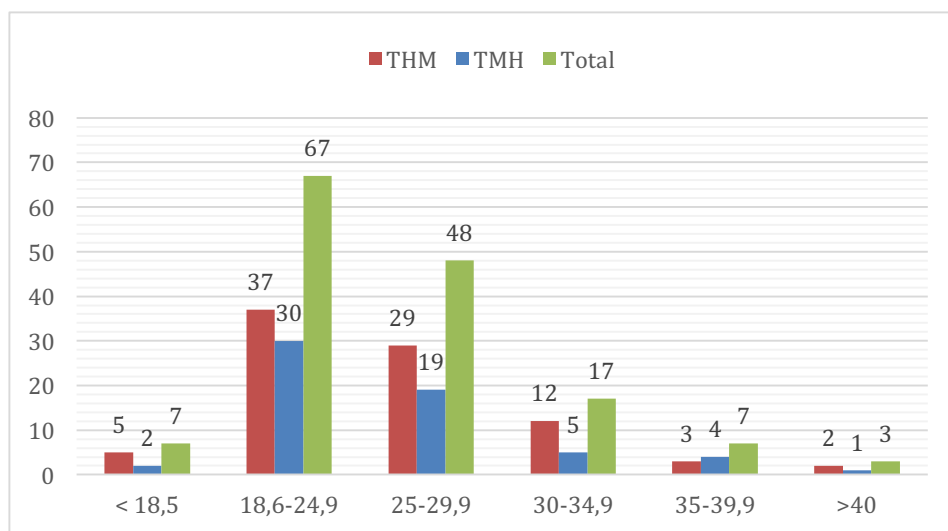


Figura 40. Diagrama de dispersión de la testosterona libre (ng/dl) frente a apoA (mg/dl) en TMH.

En el análisis pormenorizado del IMC, los sujetos presentaron una media de  $25,78 \text{ kg/m}^2$ , clasificada como sobrepeso en base a la clasificación del IMC propuesta por la SEEDO (52). De un 47,97% del total de individuos con DG que participaron en el estudio padecían sobrepeso o algún grado de obesidad refiriendo un  $\text{IMC} > 24,9 \text{ kg/m}^2$ . De ellos, el 60,56% eran THM y el 39,43% TMH. Concretamente, el 14,86% eran obesos con  $\text{IMC} > 29,9 \text{ kg/m}^2$  (63,63 % THM y 36,36% TMH). Únicamente se detectaron 3 individuos con obesidad mórbida ( $\text{IMC} > 40$ ), dos de los cuales eran THM. Cabe destacar que también

se detectaron valores de bajo peso, anqué el número de casos hallados fue menor, concretamente un 4,7% de los estudiados refirieron un  $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$  (figura 41).

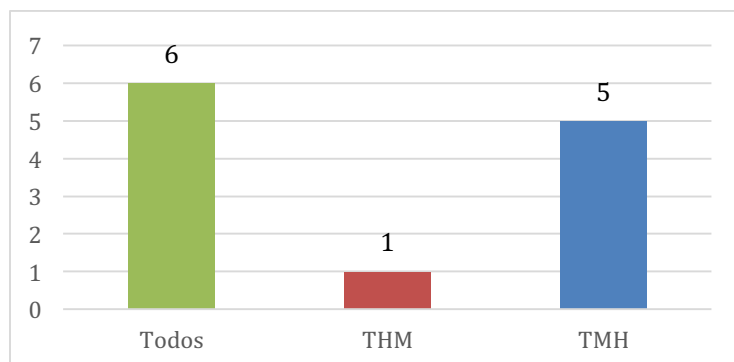
El perímetro de cintura reveló que un 16,12% de THM presentaban obesidad abdominal frente a un 69,76% de TMH. La obesidad cervical denotó datos más elevados en THM (6,45% de TMH frente a 24,19% de THM). Los datos de grasa corporal esclarecieron valores más elevados de obesidad en THM que en TMH, reportando un 59,30% en THM (51 sujetos de un total de 86) y 25,80% en TMH (16 sujetos de un total de 62).



**Figura 41. Frecuencia por grupo de IMC ( $\text{kg/m}^2$ ) con valores de bajo peso (<math>< 18,5</math>), normopeso (18,6-24,9), sobrepeso (25-29,9), obesidad tipo I (30-34,9), obesidad tipo II (35-39,9) y obesidad mórbida (>40).**

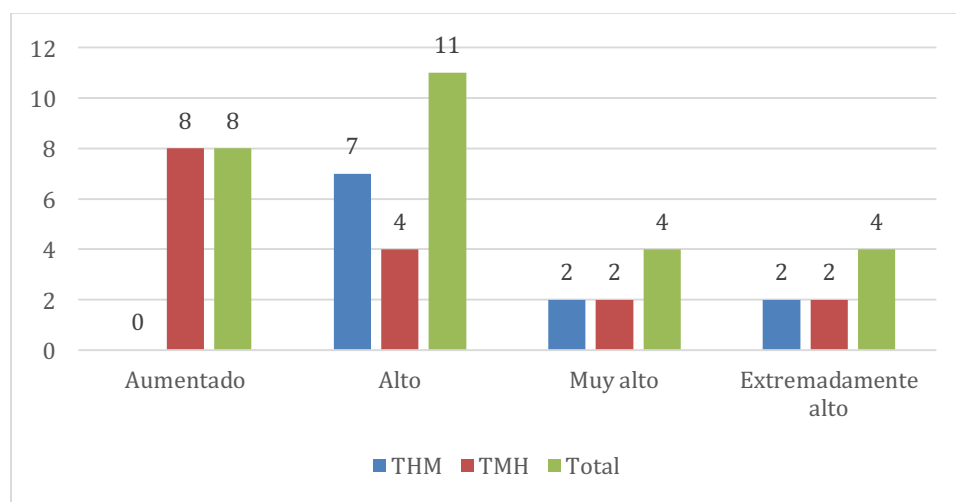
También, se estudió la presencia de SM en base a los criterios diagnósticos del ATP III en este grupo de población. Los resultados indicaron una tasa de SM del 12,86% del total de los individuos (6 casos). En el grupo de THM el 6,97% presentaron SM (1 casos de 86) y en TMH el 20,96 % (5 casos de 62) (Figura 42).





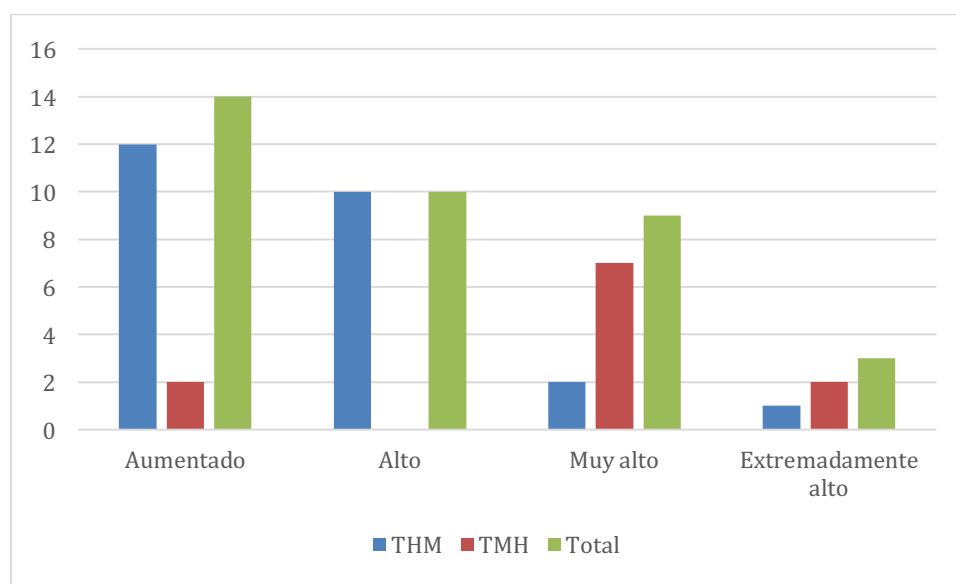
**Figura 42. Número de casos de SM detectados según los criterios del ATP III.**

En cuanto al riesgo cardiovascular calculado en función del IMC y PC comparado con los puntos de corte de su sexo biológico (figura 43), se detectó que un 18,24% (27 de los 148 individuos estudiados) presentaba algún grado de riesgo (aumentado, alto, muy alto o extremadamente alto). En el análisis intersexo, cuando los puntos de corte usados fueron los de su sexo asignado al nacer, se detectó que un 12,79 % de las THM (11 de las 86 estudiadas) y un 25,81 % de los TMH (16 de los 62 estudiados) presentaba riesgo cardiovascular.



**Figura 43. Casos de riesgo cardiovascular aumentado, alto, muy alto o extremadamente alto con puntos de corte del sexo biológico para THM, TMH y total de la población.**

No obstante, como todos los participantes llevaban al menos seis meses en tratamiento, también se analizó el riesgo cardiovascular en base a los puntos de corte del sexo buscado (figura 44). En esta ocasión, se detectó que un 24,32% (36 de los 148 individuos estudiados) presentaba algún grado de riesgo. Usando estos mismos puntos de corte, se detectó que un 29,07 % de las THM (25 de las 86 estudiadas) y un 17,74% de los TMH (11 de los 62 estudiados) presentaba riesgo cardiovascular.



**Figura 44. Casos de riesgo cardiovascular aumentado, alto, muy alto o extremadamente alto con puntos de corte del sexo buscado para THM, TMH y total de la población.**

## Estudio longitudinal de cohorte

Con este estudio se ha buscado evaluar el efecto que el THC tiene sobre los principales parámetros antropométricos y bioquímicos. La cohorte de este estudio (n=80), presentó un promedio de duración de tratamiento de 19,55 meses (intervalo de 1 a 158 meses). El análisis estadístico de los datos para el grupo THM se resume en la tabla 26 y los datos para TMH en la tabla 27.

**Tabla 26. Descriptivos generales, antropométricos y bioquímicos para THM antes y después del tratamiento.**

<i>Descriptivos</i>	<i>THM (n=45)</i>			
	<i>Antes de iniciar THC</i>		<i>Después de iniciar la THC</i>	
	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>
<i>Edad (años)**</i>	30,26	8,11	31,51	8,12
<i>Tiempo tratamiento (meses)**</i>	0	0	15,09	13,24
<b><i>Variables antropométricas</i></b>				
<i>Peso (Kg)</i>	68,88	14,45	69,56	11,28
<i>Talla (m)</i>	1,72	0,07	1,72	0,07
<i>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)<sup>a</sup></i>	23,24	4,37	23,57	3,27
<i>PC (cm)<sup>b</sup></i>	78,74	10,46	77,79	7,74
<i>PCd (cm)<sup>b</sup></i>	96,64	10,03	95,46	8,53
<i>ICC<sup>b</sup></i>	0,81	0,06	0,82	0,05
<i>% Grasa total<sup>c</sup></i>	28,81	14,06	30,28	15,11
<b><i>Variables bioquímicas</i></b>				
<i>Testosterona Basal (ng/dl)**</i>	555,90	204,08	33,46	26,07
<i>Estradiol (µg/ml)<sup>b**</sup></i>	27,99	14,76	62,93	44,89
<i>Glucosa (mg/dl)<sup>c</sup></i>	90,48	27,56	82,84	8,64
<i>Colesterol Total(mg/dl)<sup>c</sup></i>	176,59	38,23	166,47	35,87
<i>cHDL (mg/dl)<sup>d</sup></i>	49,68	12,16	47,45	11,08
<i>cLDL (mg/dl)<sup>c</sup></i>	107,70	30,19	105,00	30,69
<i>Triglicéridos (mg/dl)<sup>g</sup></i>	92,56	37,62	88,05	37,70
<i>ApoA (mg/dl)<sup>e</sup></i>	142,74	33,08	144,58	32,20
<i>ApoB(mg/dl)<sup>e*</sup></i>	88,22	23,28	79,15	21,07
<i>Ratio apoA/apoB<sup>e*</sup></i>	1,73	0,64	1,96	0,66
<i>Ratio apoB/apoA<sup>e</sup></i>	0,72	0,64	0,57	0,21
<i>HOMA</i>	1,31	1,12	1,70	1,00
<i>QUICKI</i>	0,38	0,05	0,36	0,04
<i>Log HOMA</i>	0,03	0,31	0,16	0,25

<sup>a</sup>Datos para 39 personas. <sup>b</sup>Datos para 36 personas. <sup>c</sup>Datos para 38 personas. <sup>d</sup>Datos para 30 personas.

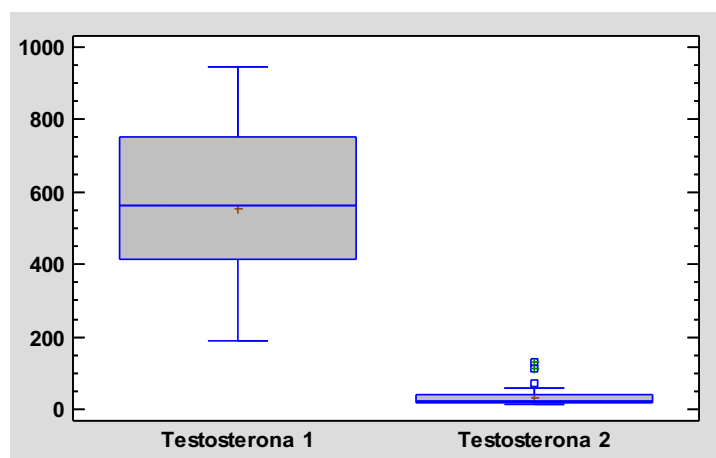
<sup>e</sup>Datos para 34 personas. \*p<0,05 y \*\*p<0,01.

**Tabla 27. Indicadores generales, antropométricos y bioquímicos para TMH antes y después del tratamiento.**

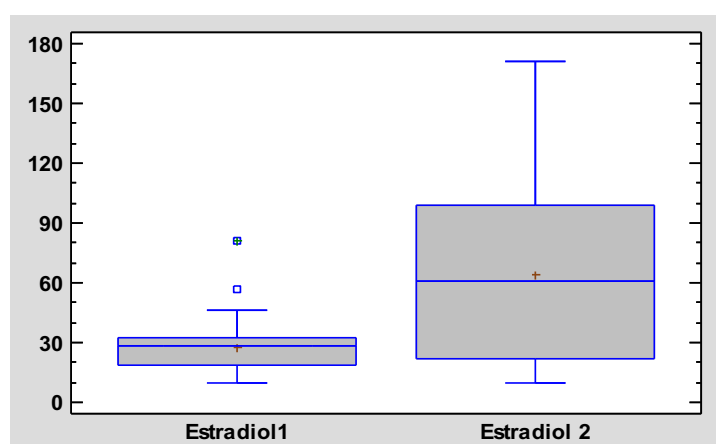
<i>Descriptivos</i>	<i>TMH (n=35)</i>			
	<i>Antes de iniciar THC</i>		<i>Después de iniciar THC</i>	
	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>
<i>Edad (años)**</i>	29,82	8,19	31,83	8,19
<i>Tiempo tratamiento (meses) **</i>	0	0	24,02	3,66
<b><i>Variables antropométricas</i></b>				
<i>Peso (Kg) **</i>	64,59	10,28	65,75	11,52
<i>Talla (m)</i>	1,64	0,05	1,64	0,04
<i>IMC (Kg/m<sup>2a</sup>)</i>	24,02	3,66	24,65	4,20
<i>PC (cm)<sup>b</sup></i>	82,51	10,80	81,47	12,11
<i>PCd (cm)<sup>b</sup></i>	101,53	9,13	100,37	9,85
<i>ICC<sup>b</sup></i>	0,81	0,06	0,81	0,07
<i>%M. Grasa total<sup>c</sup></i>	25,69	6,35	26,98	5,32
<b><i>Variables bioquímicas</i></b>				
<i>Testosterona basal(ng/dl)**</i>	48,36	23,91	550,09	240,72
<i>Estradiol (µg/ml)<sup>b</sup></i>	71,22	52,05	53,08	33,51
<i>Glucosa (mg/dl)<sup>c*</sup></i>	87,79	8,29	84,50	8,95
<i>Colesterol Total(mg/dl)<sup>c*</sup></i>	165,50	31,64	175,09	33,78
<i>cHDL (mg/dl)<sup>d**</sup></i>	54,17	10,76	49,91	12,59
<i>cLDL (mg/dl)<sup>c**</sup></i>	99,62	26,14	106,03	28,05
<i>Triglicéridos (mg/dl)<sup>g</sup></i>	74,64	38,66	78,32	28,71
<i>ApoA (mg/dl)<sup>e**</sup></i>	155,00	26,30	143,37	25,17
<i>ApoB(mg/dl)<sup>e*</sup></i>	80,04	19,25	83,31	20,97
<i>Ratio apoA/ApoB<sup>e**</sup></i>	2,03	0,57	1,83	0,56
<i>Ratio apoB/apoA<sup>e**</sup></i>	0,53	0,14	0,58	0,17
<i>HOMA</i>	1,92	2,16	1,61	1,56
<i>QUICK</i>	0,37	0,04	0,37	0,04
<i>Log HOMA</i>	0,16	0,30	0,10	0,30

<sup>a</sup>Datos para 32 personas. <sup>b</sup>Datos para 30 personas. <sup>c</sup>Datos para 11 personas. <sup>d</sup>Datos para 33 personas. <sup>e</sup>Datos para 27 personas. \*p<0,05 y \*\*p<0,01.

En el grupo THM, se observó que los valores derivados de la antropometría sufrían leves modificaciones en el intervalo de tiempo analizado, mostrando un ligero aumento en el peso corporal total y en el porcentaje de grasa corporal, aunque sin diferencias significativas en ninguno de ellos. En lo relativo a los perímetros, se detectó una reducción del PC, PCd e ICC sin diferencias significativas. Los cambios en los parámetros de testosterona y estradiol se muestran en las figuras 45 y 46 respectivamente, revelando una clara inversión de los valores.

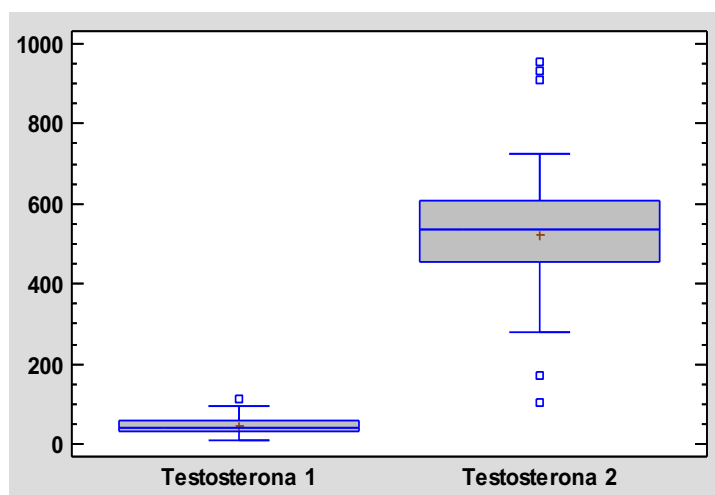


**Figura 45. Valores de concentración de testosterona antes de iniciar el tratamiento (testosterona 1) y durante el tratamiento (testosterona 2) en THM.**

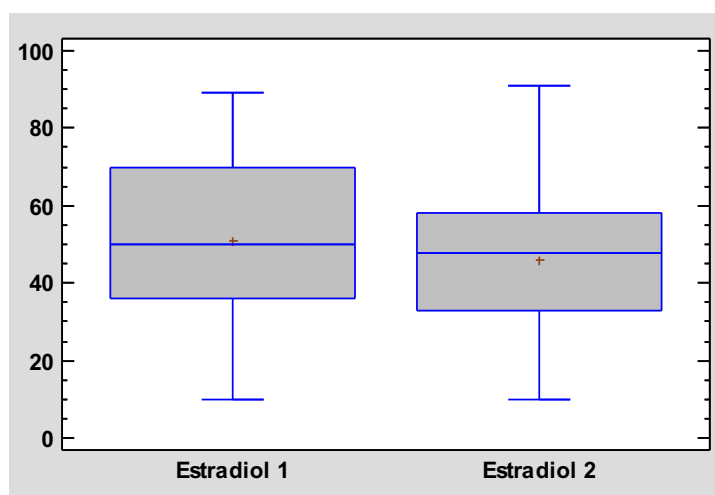


**Figura 46. Valores de concentración de estradiol antes de iniciar el tratamiento (estradiol 1) y durante el tratamiento (estradiol 2) en THM.**

Para el grupo TMH, las variables antropométricas mostraron diferencias significativas en el peso, aumentando durante el tratamiento (+1Kg). También aumentó, aunque sin diferencias significativas, el IMC y el porcentaje de grasa. En cuanto a los perímetros corporales, sufrieron una leve reducción no significativa. Los resultados de la bioquímica, como era de esperar, revelaron un aumento significativo de las concentraciones de testosterona (figura 47) sin cambios significativos para el estradiol (figura 48).

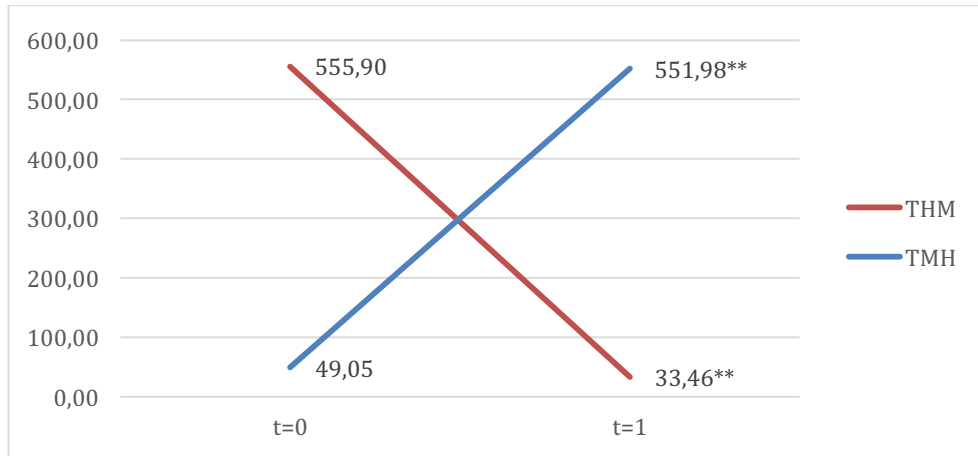


**Figura 47. Concentración de testosterona basal (ng/dl) antes de iniciar el tratamiento (testosterona 1) y en tratamiento (testosterona 2) en TMH.**

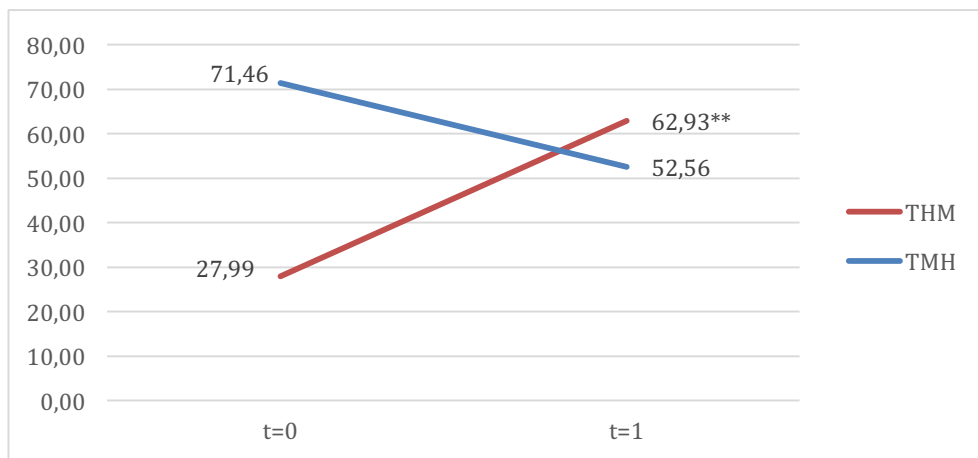


**Figura 48. Concentración de estradiol (µg/ml) antes de iniciar el tratamiento (estradiol 1) y en tratamiento (estradiol 2) en TMH.**

En las siguientes figuras podemos observar gráficamente los cambios de las diferentes hormonas (figuras 49, 50).

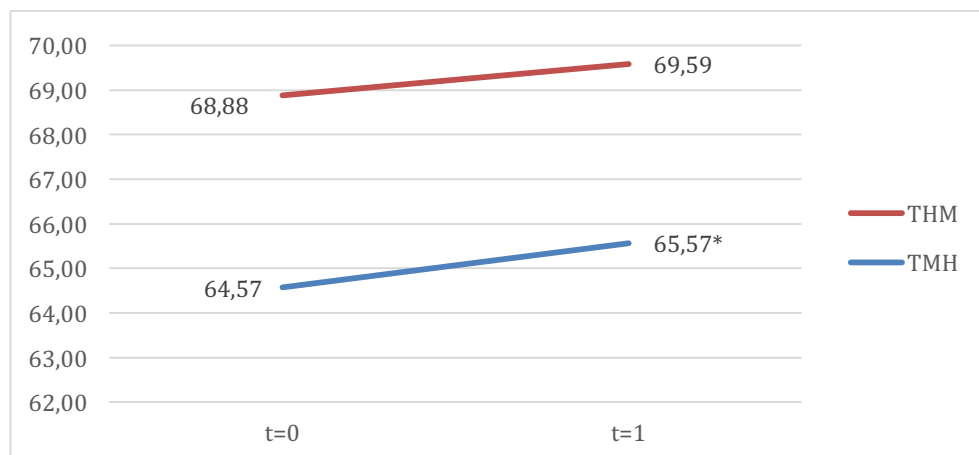


**Figura 49. Evolución durante el tratamiento de la concentración de testosterona basal (ng/dl) en THM y TMH (t=0, antes del inicio; t=1, en tratamiento). \*\*p<0,01.**



**Figura 50. Evolución durante el tratamiento de la concentración de estradiol (µg/ml) en THM y TMH (t=0, antes del inicio; t=1, en tratamiento). \*\*p<0,01.**

Como hemos indicado anteriormente, el peso corporal también aumentó en los dos grupos, lo que podemos ver claramente en la figura 51.



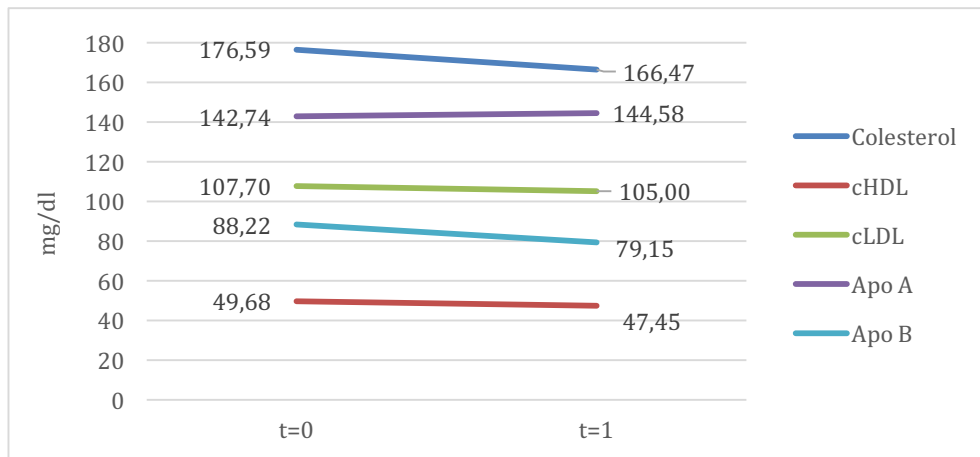
**Figura 51. Evolución durante el tratamiento del peso corporal (Kg) total en THM y TMH (t=0, antes del inicio; t=1, en tratamiento). \*p<0,05.**

Por otro lado, también se detectó una reducción en los niveles medios de glucosa tras el tratamiento, debido, probablemente, al seguimiento médico. Hay que destacar que la concentración de colesterol total, cLDL, cHDL, apoA y apoB aumentaron significativamente con el tratamiento TMH, mostrando un empeoramiento del perfil cardiovascular. Aunque, no se observaron correlaciones significativas entre los parámetros analizados y la concentración de testosterona.

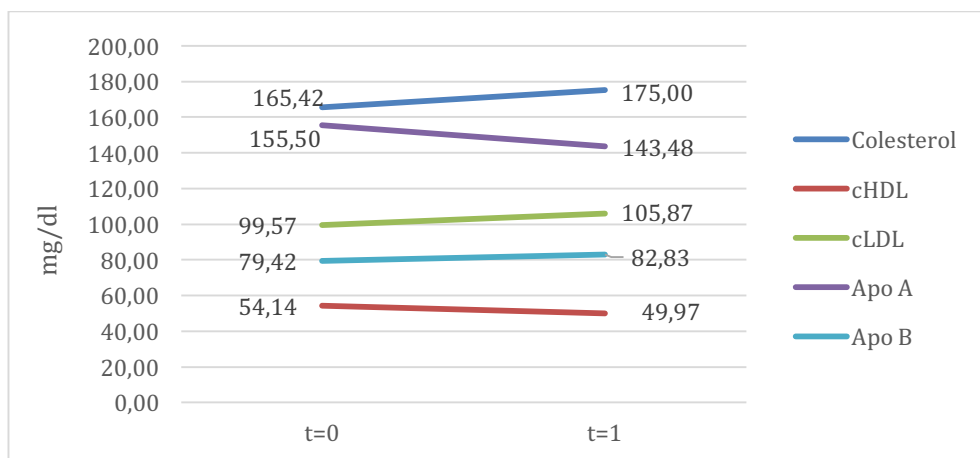
En contra, el perfil lipídico de las THM no presenta esta tendencia, incluso los datos han referido reducción en algunos parámetros como el de colesterol total y apo B y el resto varía ligeramente, sin embargo, no encontramos diferencias significativas.

Podemos observar la evolución de los parámetros indicadores del perfil lipídico en sangre representados gráficamente en las figuras 52 y 53 para THM y TMH.





**Figura 52. Evolución durante el tratamiento de varios indicadores del perfil lipídico en THM (t=0, antes del inicio; t=1, en tratamiento). \*p<0,05.**



**Figura 53. Evolución durante el tratamiento de varios indicadores del perfil lipídico en TMH (t=0, antes del inicio; t=1, en tratamiento).**

## Estudio casos-control

La finalidad de este estudio es comparar la composición corporal entre individuos cis y transexuales; para ello, se analizaron las variables de composición corporal de los grupos control, mujeres y hombres cis, con ambos grupos de casos, mujeres y hombres trans (TMH y THM).

Los parámetros generales y antropométricos de hombres control, THM y TMH se muestran en la tabla 28. Al comparar los datos de los tres grupos, se encontraron diferencias significativas en el IMC, talla y peso corporal. Las THM mostraron valores mayores de IMC y menores de talla respecto a hombres control, y los TMH reflejaron menor peso corporal.

**Tabla 28. Descriptivos generales para THM, TMH y hombres control. Media, desviación estándar (DE) y tamaño del efecto.**

<i>Descriptivos</i>	<i>Hombres contr.(n=29)</i>		<i>THM (n=35)</i>		<i>Efecto</i>	<i>TMH (n=36)</i>		<i>Efecto</i>
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d' Cohen</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d' Cohen</b>
<i>Edad (años)</i>	29,65	4,35	28,57	5,25	-0,223	27,19*	4,76	-1,996**
<i>Talla (m)</i>	1,81	0,04	1,70**	0,07	-1,408**	1,64*	0,06	-1,740**
<i>Peso (Kg)</i>	73,86	8,70	74,63	13,24	0,067	66,89*	11,45	-0,645**
<i>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</i>	22,28	2,20	25,72**	4,08	0,909**	24,69*	3,87	0,700**

\* p<0,05 y \*\*p<0,01.

La composición corporal de hombres control frente a THM reveló diferencias en los parámetros del compartimento muscular (p<0,01) como la masa muscular total, del brazo derecho, de las piernas derecha e izquierda y del tronco, siendo menores los valores de músculo en el grupo THM. Asimismo, se encontraron diferencias en todos los indicadores de grasa corporal (tabla 29) que resultaron ser más elevados en el grupo THM.

Cuando el grupo TMH fue comparado con hombres control, también se detectaron variaciones significativas de la masa grasa en ciertas regiones corporales (con valores mayores en TMH) y en todos los parámetros de masa muscular (con valores menores para TMH) (tabla 29).

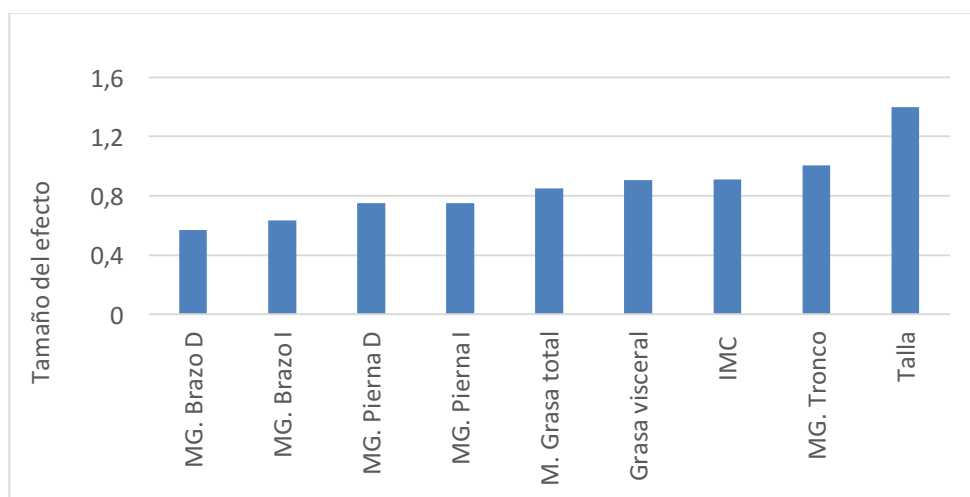
**Tabla 29. Parámetros de composición corporal por bioimpedancia para THM y hombres control. Media, desviación estándar (DE) y tamaño del efecto.**

<b>Parámetros</b>	<b>Hombres contr. (n=29)</b>		<b>THM (n=35)</b>		<b>Efecto</b>	<b>TMH (n=36)</b>		<b>Efecto</b>
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d'</b> <b>Cohen</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d'</b> <b>Cohen</b>
<i>M. Grasa total (%)</i>	19,18	7,82	26,69**	8,29	0,848**	26,36**	7,79	0,842**
<i>MG. Brazo I</i>	22,48	5,98	27,78**	9,29	0,632**	27,50*	9,17	0,608*
<i>MG. Brazo D</i>	21,62	6,48	26,33**	8,97	0,569*	25,77*	9,57	0,485
<i>MG. Pierna D</i>	16,17	7,62	24,02**	11,17	0,749**	31,01**	8,53	1,352**
<i>MG. Pierna I</i>	16,68	8,19	24,51**	10,82	0,750**	31,14**	8,36	1,319**
<i>MG. Tronco</i>	18,82	7,85	28,15**	8,26	1,005**	23,08	8,75	0,497
<i>Grasa visceral</i>	2,66	1,43	5,81**	4,04	0,907**	3,22	2,4	0,290
<i>MLG (%)</i>	80,82	7,81	73,31**	8,29	0,847**	73,64**	7,79	-0,842**
<i>MM. total (Kg)</i>	55,76	8,90	50,99**	5,91	-0,619*	45,82**	4,30	-1,191**
<i>MM. Brazo I</i>	2,89	0,59	2,70	0,44	-0,368	2,34**	0,33	-1,031**
<i>MM. Brazo D</i>	2,99	0,65	2,75*	0,44	-0,432	2,38**	0,35	-1,033**
<i>MM. Pierna D</i>	9,95	1,52	9,06*	1,71	-0,609*	7,61**	1,25	-1,298**
<i>MM. Pierna I</i>	9,83	1,47	8,99**	1,21	-0,529*	7,57**	0,94	-1,372**
<i>MM. Tronco</i>	30,08	4,75	27,41**	3,34	-0,636*	25,79**	2,17	-1,039**
<i>P. Óseo (Kg)</i>	2,76	0,42	2,80	0,29	0,342	2,46*	0,21	-1,239**
<i>Agua (%)</i>	56,60	5,12	52,73**	5,90	-0,660**	54,43	5,39	-0,405

Parámetros de grasa en porcentaje, de masa muscular en kg y grasa visceral en parámetro de puntuación TANITA. \* p<0,05 y \*\*p<0,01.

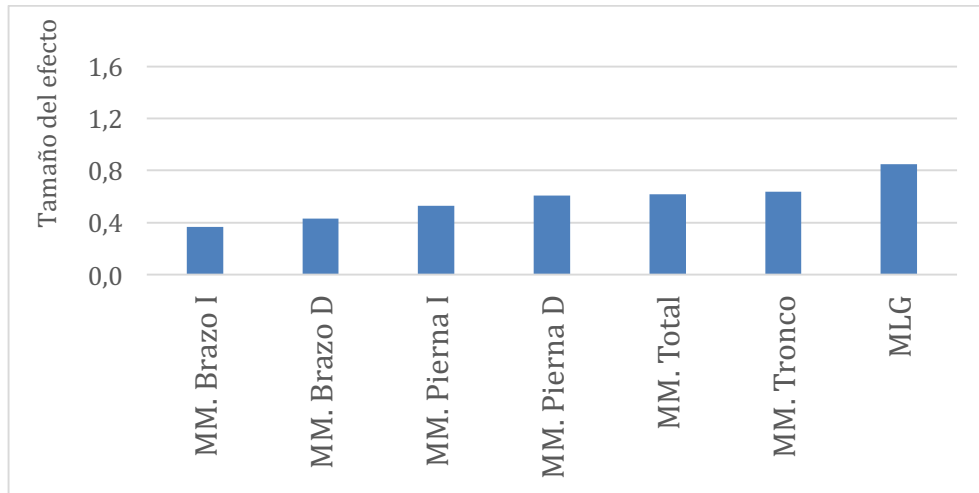
Para calcular la importancia del efecto se estandarizó cada una de las variables y se analizaron las diferencias entre sus medias con la prueba t para muestras independientes. De esta manera se obtuvieron diferentes efectos: grande, mediano y pequeño.

El grupo THM presentó un aumento en IMC y en ciertos parámetros del compartimento graso como la grasa total, grasa troncular y grasa visceral. Todos ellos indicaron un cambio con efecto grande ( $d > 0,8$ ), seguido de los valores de grasa para ambas extremidades de brazos y piernas que refirieron un efecto mediano frente a los datos de hombres control (figura 54). Destaca una menor talla para THM con efecto elevado.



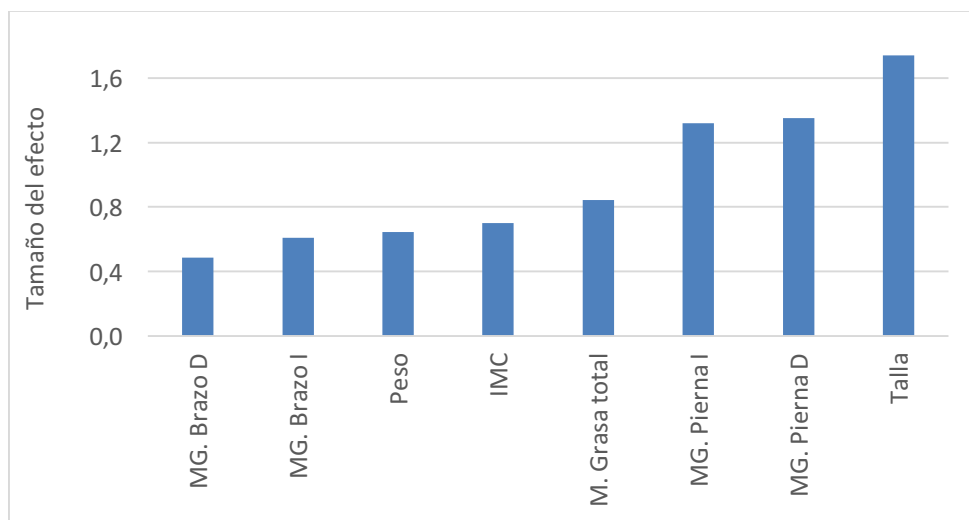
**Figura 54. Valores absolutos tamaño del efecto en THM frente a hombres control.**

En este grupo también se observaron cambios a nivel del tejido muscular, tal y como se ha indicado antes. En general, la MLG se redujo y presentó un efecto elevado, seguido de una reducción moderada del peso óseo y todos los indicadores de masa muscular (figura 55).

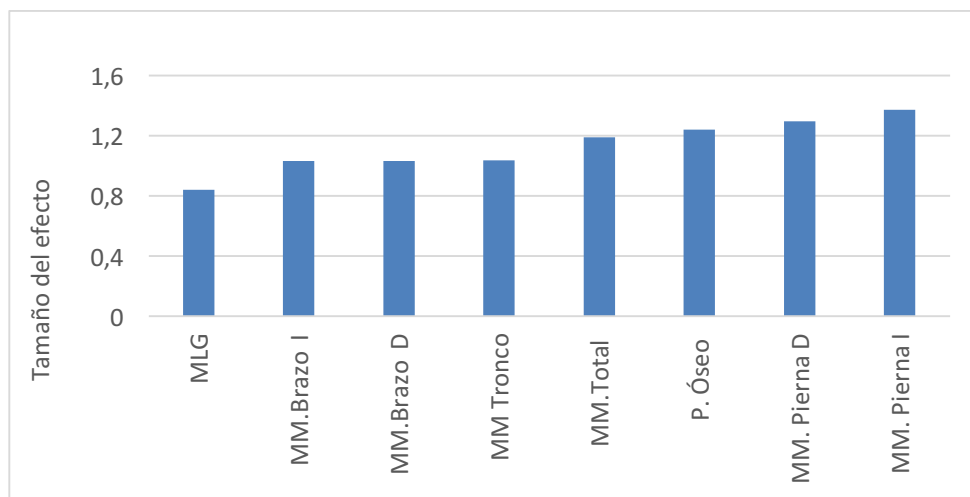


**Figura 55. Valores absolutos tamaño del efecto en THM frente a hombres control.**

Las diferencias entre TMH y hombres control también indicaron un efecto elevado mayoritariamente en el compartimento muscular, aunque también en algunos indicadores del compartimento graso como la grasa total y en la región de las piernas (figuras 56 y 57). Cabe recordar, que los datos del compartimento muscular son menores en TMH, pero los parámetros de grasa total y grasa en las piernas son mayores. Por otro lado, también se detectó una mayor talla en hombres control que en TMH con un efecto elevado.



**Figura 56 Valores absolutos tamaño del efecto en TMH frente a hombres control.**



**Figura 57. Valores absolutos tamaño del efecto en TMH frente a hombres control.**

Los parámetros antropométricos generales para mujeres control, THM y TMH se presentan en la tabla 30. Se encontraron diferencias significativas con datos más elevados y mayor efecto en el peso e IMC ( $p < 0,01$ ) de ambos grupos frente a mujeres control. El grupo THM comparado con mujeres control también mostró diferencias con efecto grande en la talla.

**Tabla 30. Descriptivos generales para el grupo TMH y mujeres control expresados como media, desviación estándar (DE) y tamaño del efecto.**

Descriptivos	Mujeres contr. (n=21)		THM (n=35)		Efecto	TMH (n=36)		Efecto
	Media	DE	Media	DE	d cohen	Media	DE	d cohen
Edad (años)	29,19	4,64	28,57	5,25	0,124	27,19	4,76	-0,417
Talla (m)	1,64	0,06	1,70**	0,07	0,875**	1,64	0,06	0,103
Peso (Kg)	59,04	6,53	74,63**	13,24	1,153**	66,89**	11,45	0,742**
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	21,94	2,12	25,72**	4,08	0,961**	24,69**	3,87	0,769**

\*  $p < 0,05$  y \*\*  $p < 0,01$ .

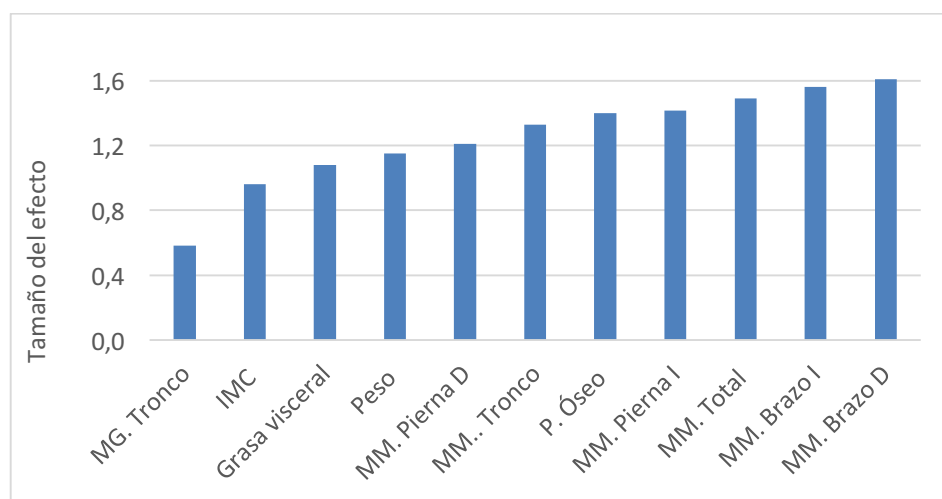
La comparativa entre ambos grupos THM, TMH con mujeres control reveló diferencias principalmente en el tejido muscular, con datos más variables en el tejido graso. También se encontraron diferencias en el peso óseo para ambos grupos y en los datos de grasa visceral (tabla 31) ambos mayores para THM y TMH frente a mujeres control.

**Tabla 31. Parámetros de composición corporal obtenidos por bioimpedancia para TMH y mujeres control. Se muestra la media, desviación estándar (DE) y tamaño del efecto.**

<b>Parámetros</b>	<b>Mujeres contr.(n=21)</b>		<b>THM (n=35)</b>		<b>Efecto</b>	<b>TMH (n=36)</b>		<b>Efecto</b>
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d' Cohen</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>'d' Cohen</b>
<i>M. Grasa total (%)</i>	27,15	5,20	26,69	7,82	-0,063	26,36	7,79	-0,113
<i>MG. Brazo I</i>	29,32	5,76	27,78	5,98	-0,187	27,50	9,17	-0,225
<i>MG. Brazo D</i>	29,61	6,52	26,33	6,48	-0,396	25,77	9,57	-0,440
<i>MG. Pierna D</i>	29,36	5,68	24,02*	7,62	-0,542	31,01	8,53	0,217
<i>MG. Pierna I</i>	28,75	5,54	24,51	8,19	-0,449	31,14	8,36	0,320
<i>MG. Tronco</i>	23,56	6,39	28,15*	7,85	0,581*	23,08	8,75	-0,061
<i>Grasa visceral</i>	1,67	1,01	5,81**	1,14	1,080*	3,22*	2,4	0,745**
<i>MLG (%)</i>	72,85	5,20	73,31	7,82	0,063	73,64	7,79	0,113
<i>MM. Total (Kg)</i>	39,45	4,36	50,99**	8,90	1,489**	45,82**	4,30	1,205**
<i>MM. Brazo I</i>	1,81	0,22	2,70**	0,59	1,566**	2,34**	0,33	1,358**
<i>MM. Brazo D</i>	1,76	0,26	2,75**	0,65	1,610**	2,38**	0,35	1,414*
<i>MM. Pierna D</i>	6,90	0,82	9,06**	1,52	1,211**	7,61**	1,25	0,619*
<i>MM. Pierna I</i>	6,88	0,83	8,99**	1,47	1,417**	7,57**	0,94	0,725*
<i>MM. Tronco</i>	22,28	2,16	27,41**	4,75	1,328**	25,79**	2,17	1,277**
<i>P. Óseo (Kg)</i>	2,14	0,29	2,80**	0,29	1,321**	2,46**	0,21	1,101**
<i>Agua (%)</i>	53,65	3,77	52,73	5,12	0,178	54,43	5,39	0,159

Descriptivos de grasa en porcentaje, de masa muscular en kg y grasa visceral en parámetro de puntuación TANITA. \* p<0,05 y \*\*p<0,01.

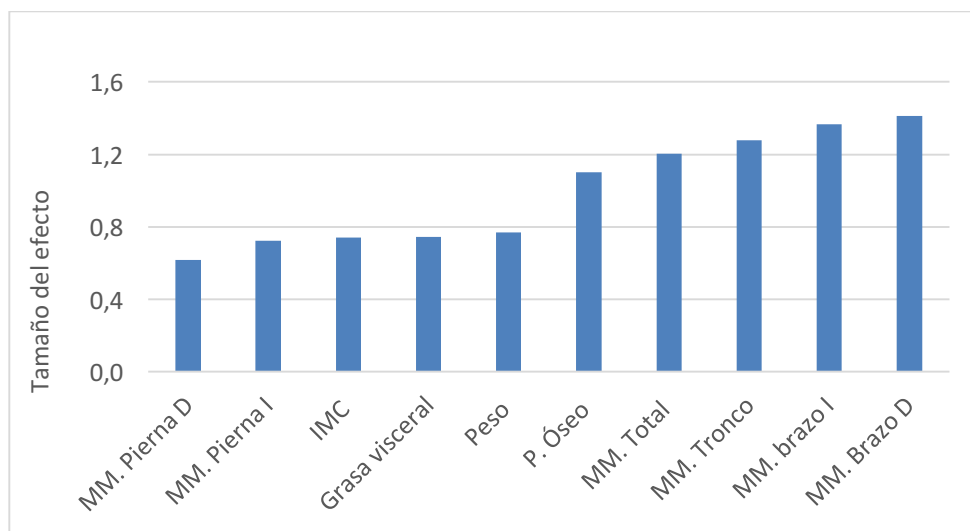
Los cambios encontrados en el grupo THM frente a mujeres control en el peso, IMC, compartimento muscular, peso óseo y grasa visceral tuvieron un efecto grande (figura 58), siendo mayor para THM. Aunque los datos de grasa a nivel troncular también fueron mayores en THM, el efecto encontrado fue mediano.



**Figura 58. Valores absolutos tamaño del efecto en THM frente a mujeres control.**

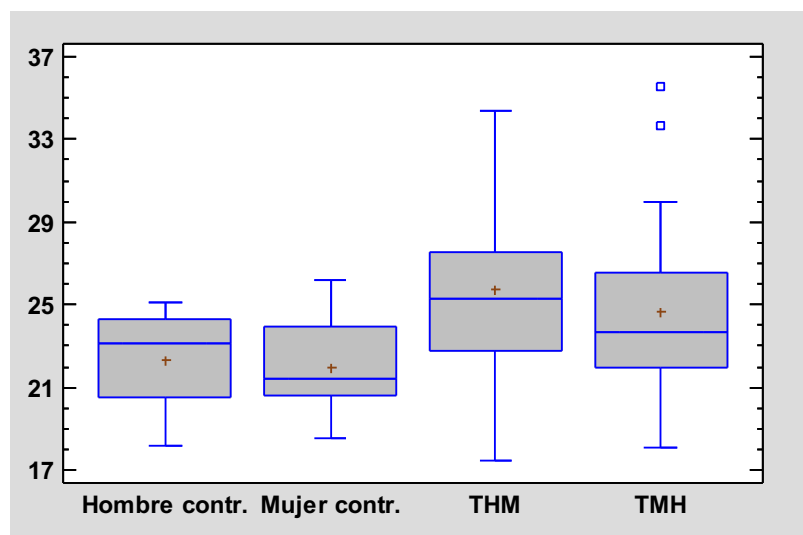
El grupo TMH no mostró diferencias significativas en la mayoría de indicadores del tejido graso frente a mujeres control, con valores más variados. A pesar de ello, cabe citar que el porcentaje de grasa total, la cantidad de grasa de las extremidades superiores (brazos izquierdo y derecho) y la grasa a nivel del tronco, fueron superiores en el grupo de mujeres control, mientras que los datos de grasa de las piernas izquierda y derecha fueron inferiores en este grupo frente a TMH. Sí se encontraron diferencias significativas con un efecto del cambio grande en los parámetros de IMC, peso óseo, masa muscular total, masa muscular a nivel del tronco y de los brazos izquierdo y derecho (figura 59) con resultados mayores para TMH. Un efecto mediano se obtuvo en el peso, la grasa visceral y la masa muscular de la pierna izquierda y derecha mayores también en THM. El resto de parámetros mostraron un efecto trivial.





**Figura 59. Valores absolutos tamaño del efecto en TMH frente a mujeres control.**

Las gráficas de varios de los parámetros analizados para cada uno de los grupos se muestran en las figuras 60-64. En ellas se pueden observar que las THM fueron quienes presentaron un mayor IMC seguidas de los TMH (figura 60).



**Figura 60. Gráfico de cajas del IMC para todos los grupos.**

En la figura 61 se observa un porcentaje de grasa corporal total muy similar en THM y TMH, también en mujeres control. Al contrario, los datos de masa muscular total fueron más elevados en hombres control seguido de TMH (figura 62).

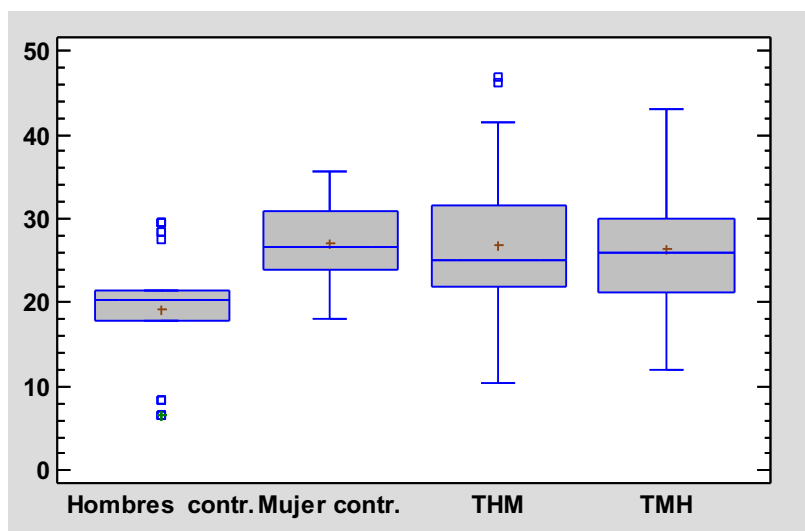


Figura 61. Gráfico de cajas de la M. grasa corporal total (%) para todos los grupos.

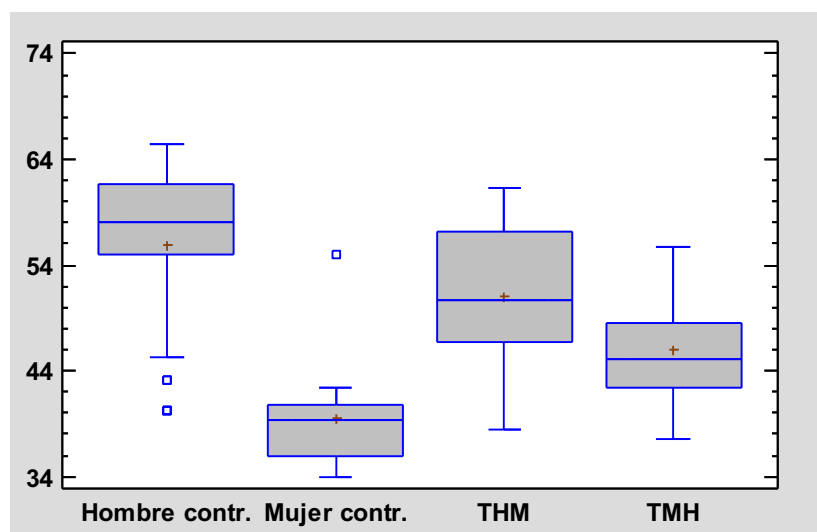


Figura 62. Gráfico de cajas de la M. muscular total (kg) para todos los grupos.

En la figura 63 se puede observar que, al igual que sucede con la masa muscular total, los datos de peso óseo fueron superiores en hombres control seguidos de THM, en esta ocasión las mujeres control refirieron la media más baja.

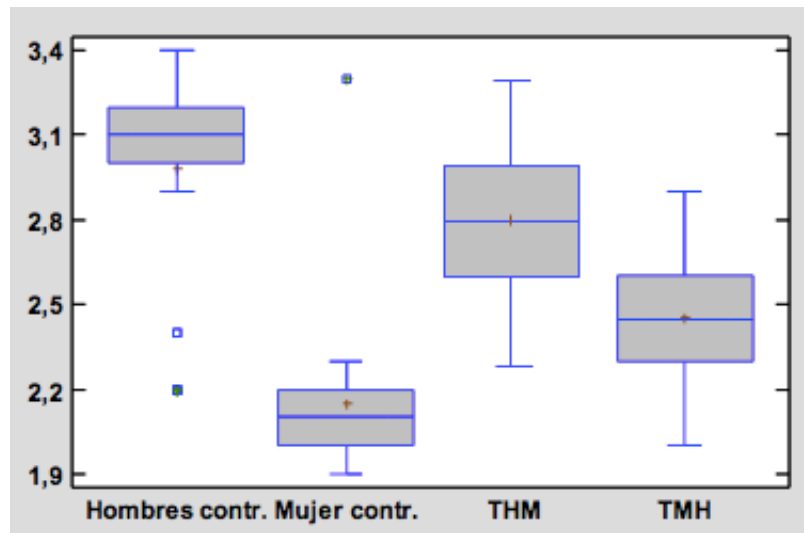


Figura 63. Gráfico de cajas del peso óseo (kg) para todos los grupos.

En el caso de la grasa visceral, las mujeres control tuvieron una media menor que el resto de grupos y las THM fueron quienes presentaron datos más elevados seguidos del grupo de hombres control (figura 64).

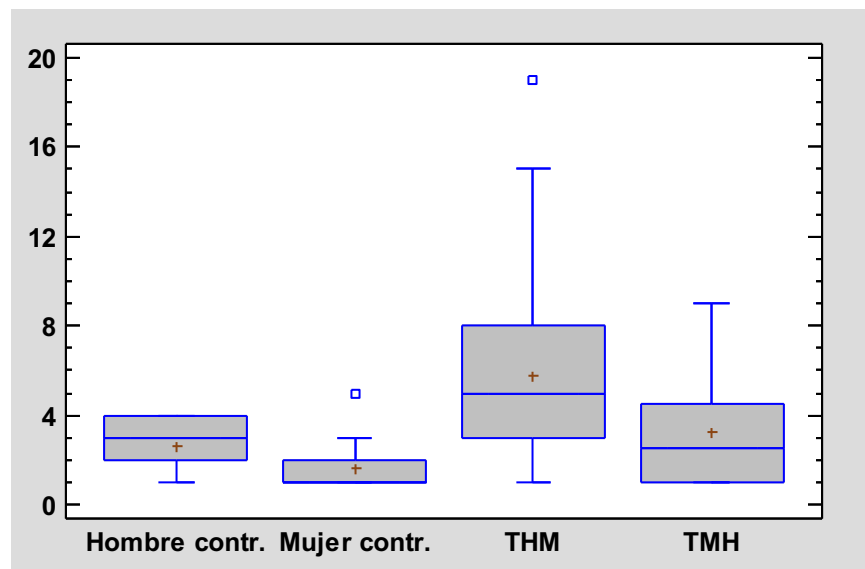


Figura 64. Gráfico de cajas de la grasa visceral para todos los grupos.

Por último, se representan los porcentajes de cambio en THM y TMH frente a hombres y mujeres control (figuras 65 y 66).

Por un lado, en la figura 65 se puede observar como los TMH frente a hombres control presentaron una menor cantidad de masa muscular, esta reducción era muy similar en las diferentes regiones corporales. Los valores de masa grasa fueron mayores de manera general, destacando el área de las piernas. La grasa visceral también aumentó, pero no de manera tan notable como en el resto de grupos.

Cuando los TMH se compararon con mujeres control se observó una reducción de la masa grasa total y de las diferentes regiones, excepto en el área de las piernas que aumentó, también se notificó un valor más elevado de la grasa visceral. Al contrario que al ser comparado con hombres, la masa muscular aumentó en general, siendo la región más destacada la del brazo derecho.

Por otro lado, en la figura 66 se indica que las THM frente a mujeres control presentaron un menor porcentaje de grasa en general, excepto en la región troncular que fue mayor; por el contrario, la masa muscular aumentó en todas las regiones. Cabe destacar, el elevado aumento de la grasa visceral.

Al comparar THM con hombres control los ratios indicaron un aumento de la masa grasa en general, destacando las regiones de las piernas y el tronco, además de un gran incremento de la grasa visceral. En cuanto a la masa muscular, se notificó una ligera reducción.

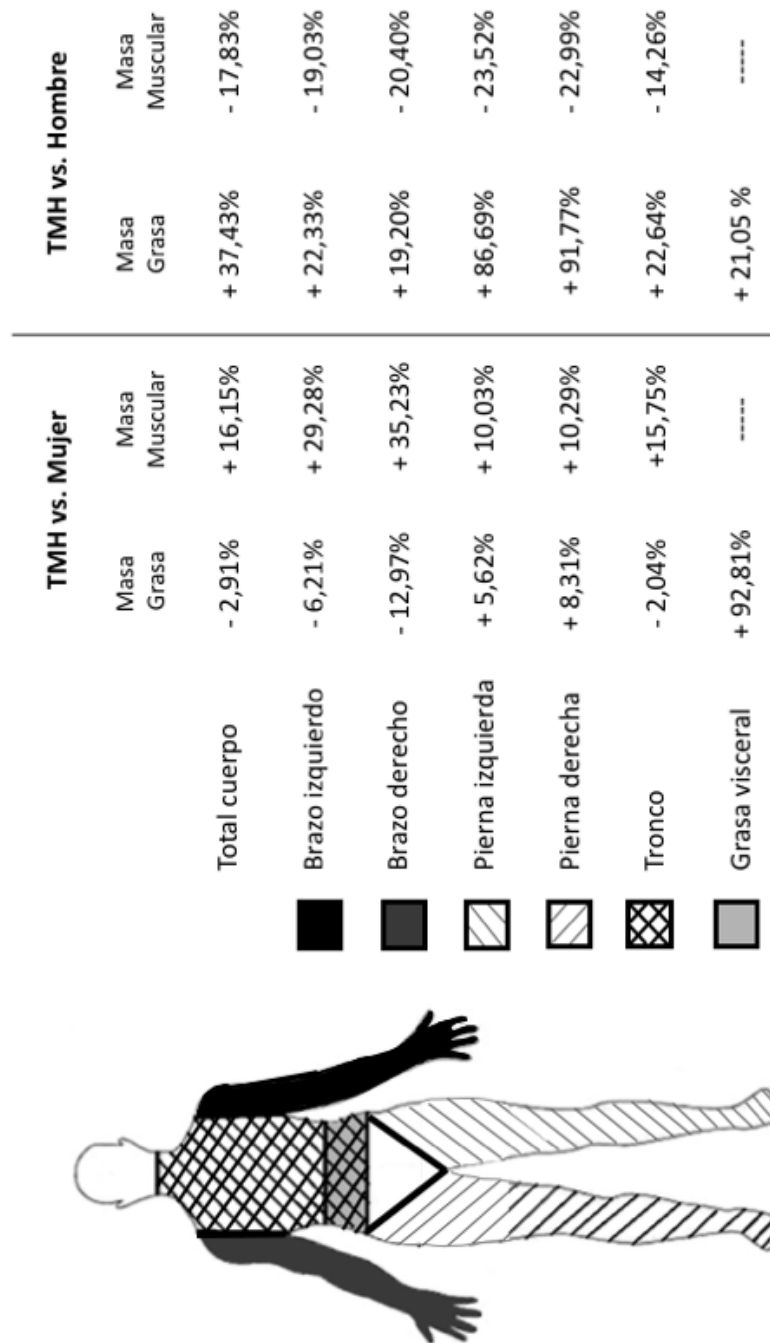


Figura 65. Porcentaje de aumento (+) o reducción (-) de los compartimentos corporales de TMH frente a hombres y mujeres control.

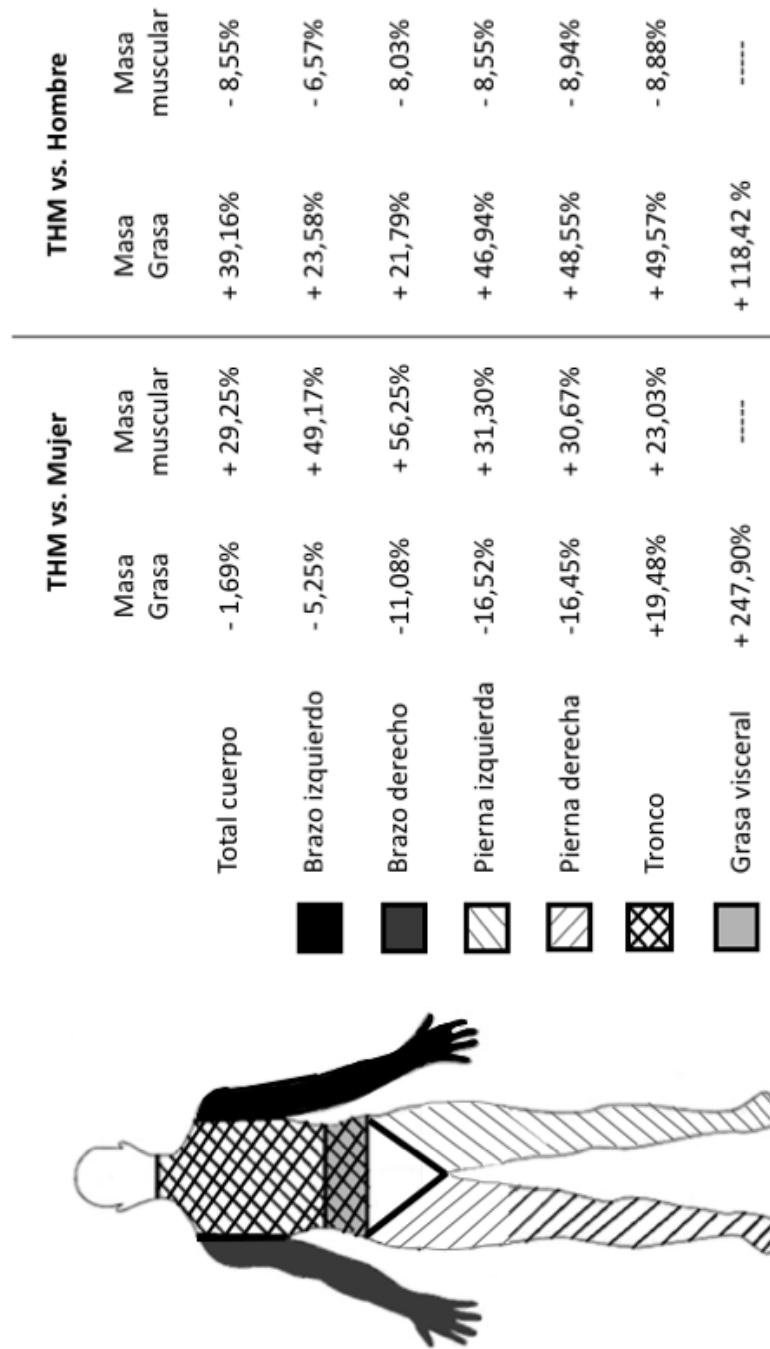
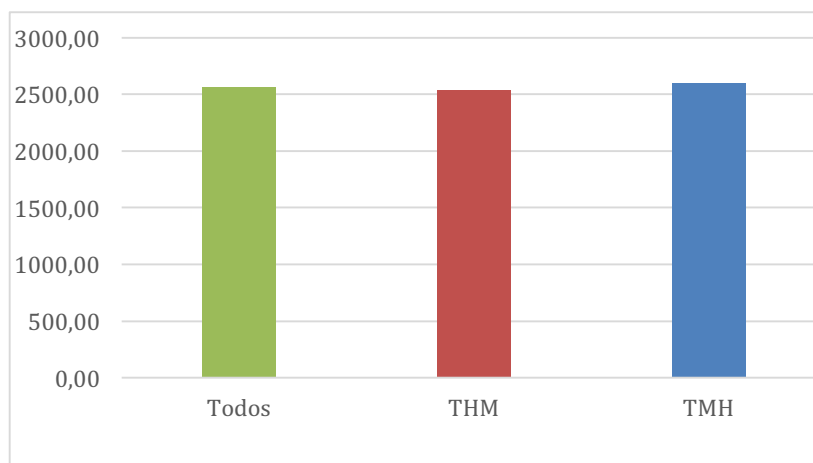


Figura 66. Porcentaje de aumento (+) o reducción (-) de los compartimentos de corporales de THM frente a hombres y mujeres control.

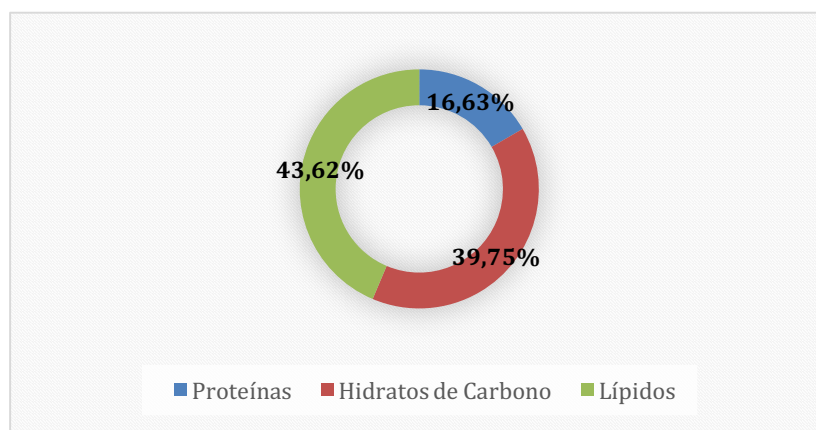
## Estudio dietético

En cuanto a las evaluaciones dietético-nutricionales realizadas en 102 individuos en tratamiento, mostraron una ingesta energética con un promedio y desviación estándar de  $2563,23 \pm 1022,22$  Kcal al día (THM  $2540,54 \pm 931,66$  Kcal al día y TMH  $2594,35 \pm 945,96$  Kcal al día) (figura 67).

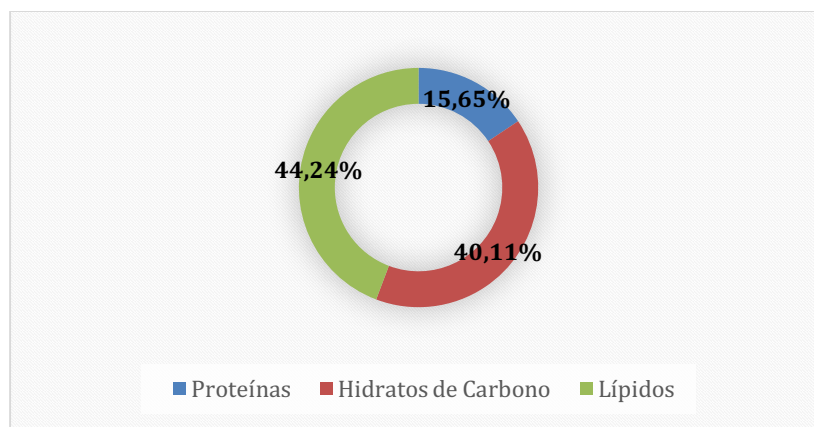


**Figura 67. Ingesta media diaria de energética (Kcal) de la muestra total (naranja) y por distribución de grupos THM (morado) y TMH (verde).**

El perfil calórico de la ingesta energética diaria fue inadecuado, con un excesivo consumo de grasas y de proteínas frente a una ingesta de hidratos de carbono inferior a las recomendaciones de la EFSA (112) en THM y TMH (figura 68 y 69).

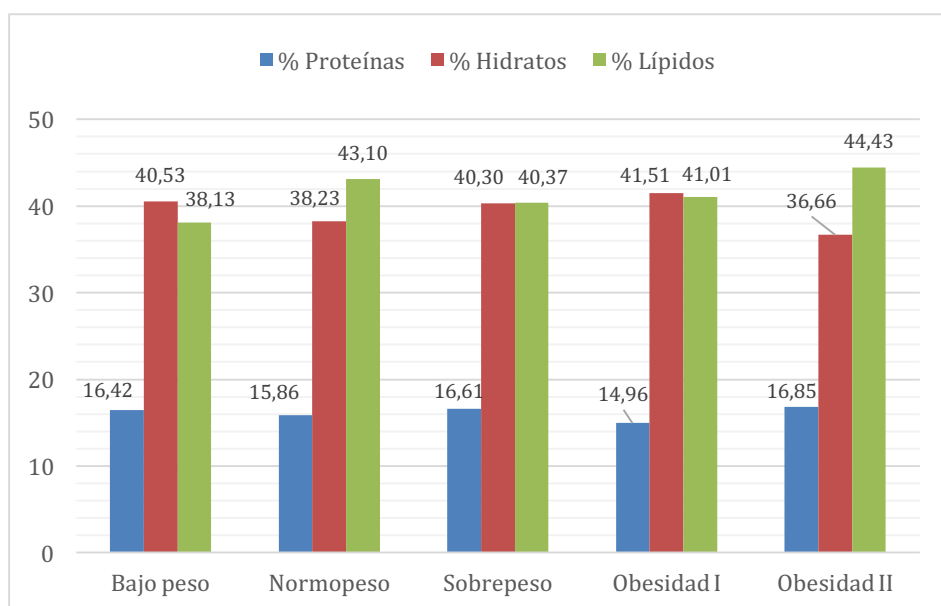


**Figura 68. Distribución de macronutrientes en la dieta del grupo THM.**



**Figura 69. Distribución de macronutrientes en la dieta del grupo TMH.**

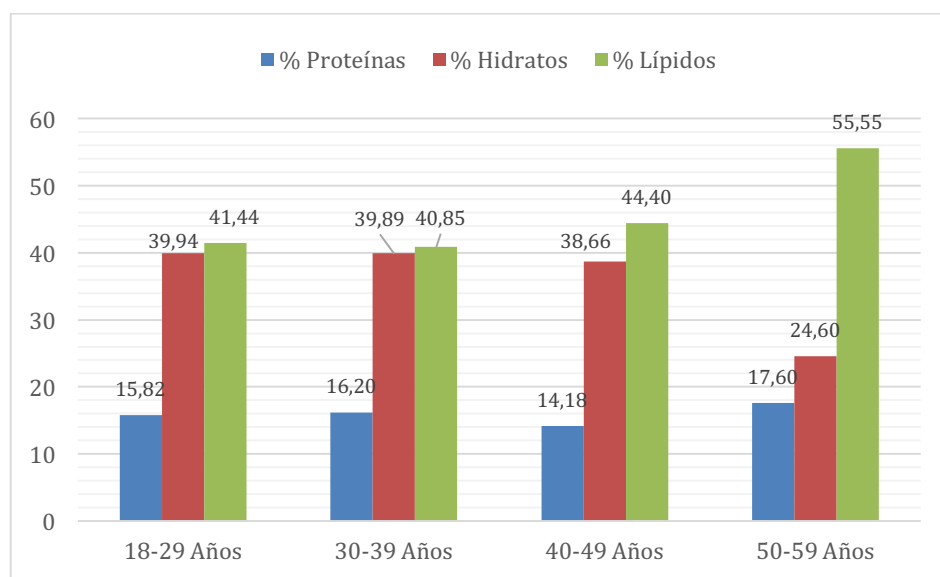
La distribución de macronutrientes de la dieta se clasificó en función del IMC (figura 70) y de la edad (figura 71). Todos los grupos, incluso el de bajo peso, presentaron una dieta elevada en lípidos y proteínas y pobre en hidratos de carbono, destacando la del grupo con obesidad II donde el porcentaje de lípidos llegaba a representar casi la mitad de la ingesta calórica total (44,43%).



**Figura 70. Distribución de macronutrientes en la dieta en función del IMC.**

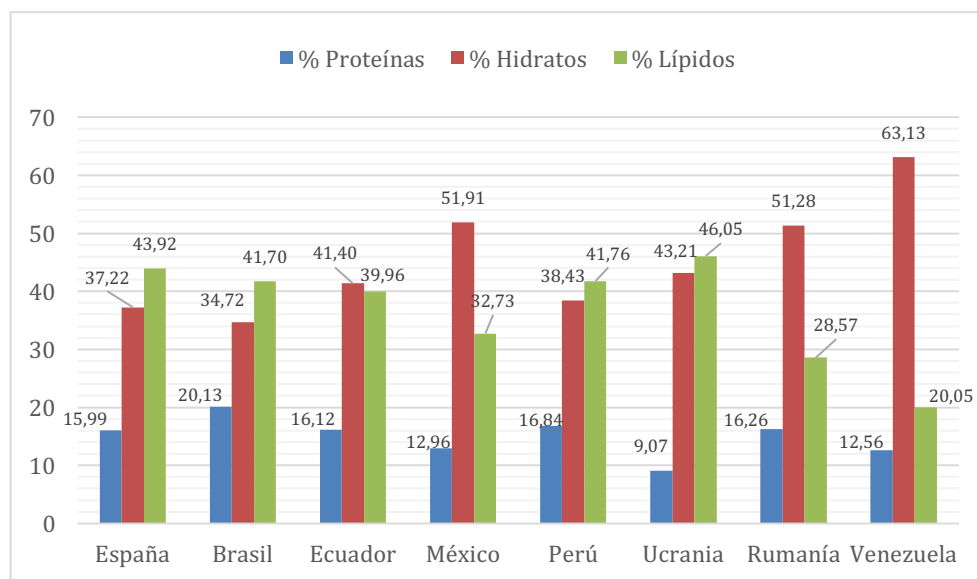


Del mismo modo, al analizar los datos en función de la edad, se encontró el mismo perfil que en la situación anterior (hiperlipídica e hipoglucídica). Como se observa en la figura 71, el porcentaje de lípidos fue muy elevado, destacando la notable elevación en (55,55%) en el grupo de mayor edad (50-59 años). Respecto al consumo de proteínas, se mantuvo ligeramente superior a las recomendaciones excepto en los individuos de entre 40-49 años que refirió datos dentro de los rangos propuestos. Por el contrario, los hidratos de carbono se encontraron por debajo de las recomendaciones, destacando el grupo de 50 a 59 años con un consumo excesivamente bajo.



**Figura 71. Distribución de macronutrientes en la dieta en función de la edad.**

Asimismo, en el análisis realizado respecto al país de procedencia (España, Brasil, Ecuador, México, Perú, Ucrania, Rumanía y Venezuela), se detectó que, dependiendo del país de origen, las distribuciones calóricas eran diferentes tal y como se muestra en la figura 72. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que el grueso de la población procedía de España.



**Figura 72. Distribución de macronutrientes atendiendo al país de origen.**

La ingesta media general e intergrupo de energía, macronutrientes, ciertos tipos de grasas, colesterol, fibra y agua se muestran en la tabla 32. Se detectaron indiferencias entre grupo en la ingesta proteica, siendo más elevada en THM (+4,42g; +17,68 kcal); en hidratos de carbono en general (+6,48g; +25,92kcal) y azúcares sencillos en particular (+14,91g; +59,64 kcal), superiores en TMH; y en lípidos, también más elevada en TMH (+3,76g; +33,84 kcal).

El consumo de fibra fue similar en ambos grupos, llegando a los objetivos nutricionales para la población española en mujeres, pero muy distanciados del de los hombres. La relación entre fibra insoluble:soluble fue de 1,87:1 (en la población en general), 1,85:1 (THM) y 1,91:1 (TMH), alejándose de las recomendaciones de 3:1. El resto de parámetros no revelaron grandes diferencias entre grupos en este análisis.

Los indicadores de calidad de la grasa (tabla 33) se encontraron dentro de los rangos de normalidad, excepto la relación entre AGn6:AGn3 siendo de 6,65:1 para THM y 8,96:1 para TMH cuando las recomendaciones son 4:1 o 5:1.

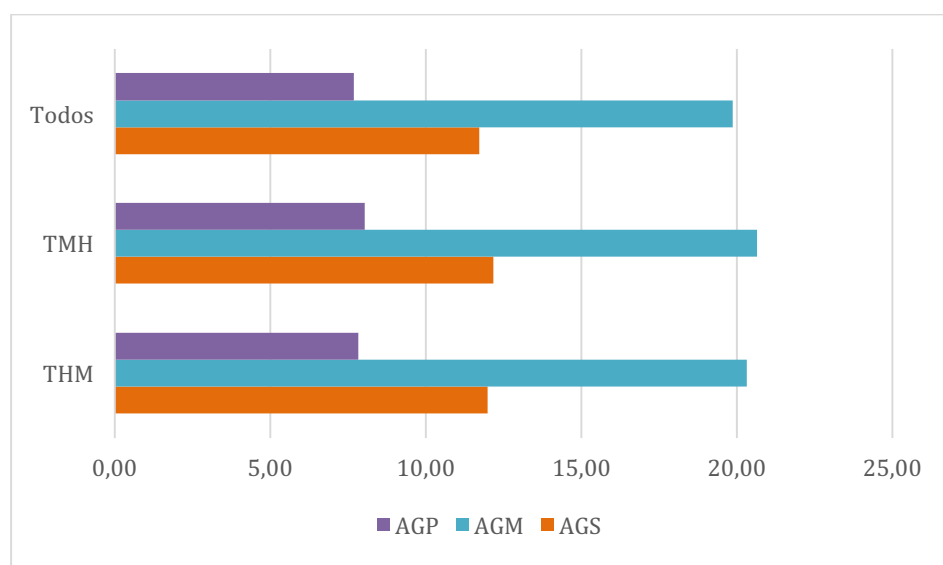
**Tabla 32. Ingesta promedio de energía, proteínas, hidratos de carbono, perfil lipídico, fibra y agua en la población estudiada.**

<b>Dieta</b>	<b>Todos (n=102)</b>		<b>THM (n= 59)</b>		<b>TMH (n=43)</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Energía (Kcal)</i>	2563,23	1022,22	2540,54	931,66	2594,35	945,96
<i>Proteínas (g)</i>	100,92	37,87	102,78	37,21	98,36	39,04
<i>Hidratos de Carbono (g)</i>	248,42	124,90	245,69	130,36	252,17	118,41
<i>Azúcares sencillos (g)</i>	117,02	77,85	110,73	74,38	125,64	82,48
<i>Lípidos (g)</i>	121,42	56,49	119,84	52,87	123,60	61,70
<i>AGS (g)</i>	33,38	15,35	32,94	14,62	33,99	16,45
<i>AGM (g)</i>	56,59	30,17	55,79	26,82	57,69	34,54
<i>AGP (g)</i>	21,87	19,09	21,47	18,61	22,41	19,94
<i>AGn6 (g)</i>	18,87	17,42	18,26	15,78	19,70	19,61
<i>AGn3 (g)</i>	2,52	2,55	2,75	3,23	2,20	1,03
<i>AG trans (g)</i>	0,77	0,58	0,71	0,50	0,85	0,66
<i>Colesterol (mg)</i>	324,48	163,18	327,49	153,67	320,34	177,19
<i>Fibra (g)</i>	27,44	12,17	27,62	11,70	27,20	12,92
<i>Fibra soluble (g)</i>	5,07	2,86	5,21	2,75	4,88	3,04
<i>Fibra insoluble (g)</i>	9,50	5,07	9,64	4,90	9,30	5,35
<i>Agua (ml)</i>	3002,45	1243,42	3068,24	1309,26	2912,19	1156,04

**Tabla 33. Algunos indicadores de calidad de la grasa.**

<b>Calidad de la grasa</b>	<b>Todos (n=102)</b>	<b>THM (n= 59)</b>	<b>TMH (n=43)</b>
	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>
<i>AGP/AGS</i>	0,65	0,65	0,65
<i>(AGP+AGM)/AGS</i>	2,35	2,34	2,35
<i>Relación AGn6:AGn3</i>	7,49:1	6,65:1	8,96:1

En cuanto al análisis del perfil lipídico, se muestra en la figura 73. De manera general, las grasas más consumidas fueron los AGM. Destaca un elevado consumo de AGS (11,72%), superando las recomendaciones (< 7-8%) (107). En cuanto a los AGM ingeridos, revelaron datos de consumo similares en ambos grupos, un 19,76% para THM y un 20,01% para TMH. Del mismo modo, los AGP refirieron valores de 7,65% en THM y 7,77% en TMH. En este sentido, los datos de AGM se correspondieron con las recomendaciones, pero la ingesta AGP fue ligeramente mayor según la SENC (20% para AGM y del 5% para AGP) (107). Atendiendo a los indicadores de calidad de la grasa y, como hemos mencionado anteriormente, la relación entre ácidos grasos omega 6 y omega 3 fue desproporcionada como se muestra en la figura 74, donde se puede visualizar un elevado consumo de n6 frente a un consumo bajo de AGn3. Respecto al contenido de colesterol de la dieta (<300 mg/día), ambos grupos superaron ligeramente los objetivos nutricionales y los ácidos grasos trans se encontraron en el rango óptimo de ingesta.



**Figura 73. Porcentaje de ácidos grasos de la dieta en el total de la población estudiada, en TMH y THM.**

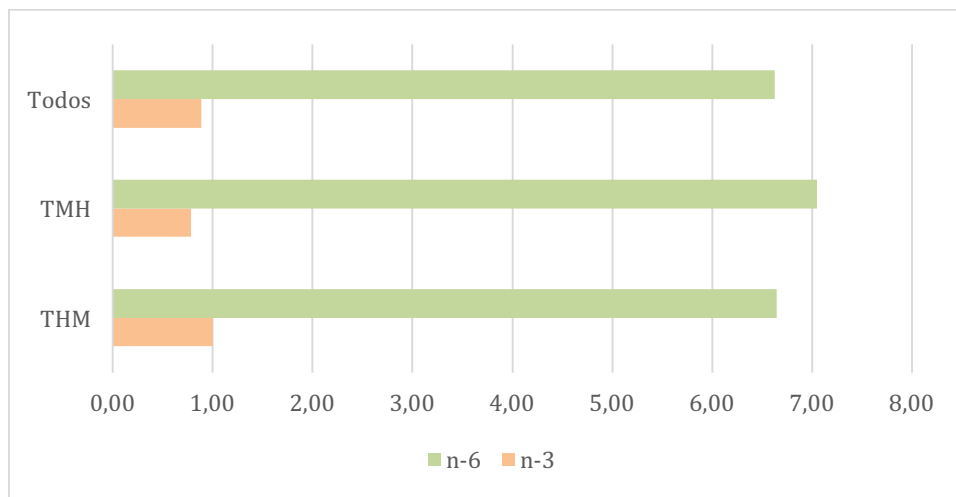


Figura 74. Porcentaje de ácidos grasos omega 3 y 6 de la dieta.

Por otro lado, el análisis estadístico muestra una fuerte correlación entre el aumento de la ingesta de lípidos con los ácidos grasos saturados como se muestra en la figura 75.

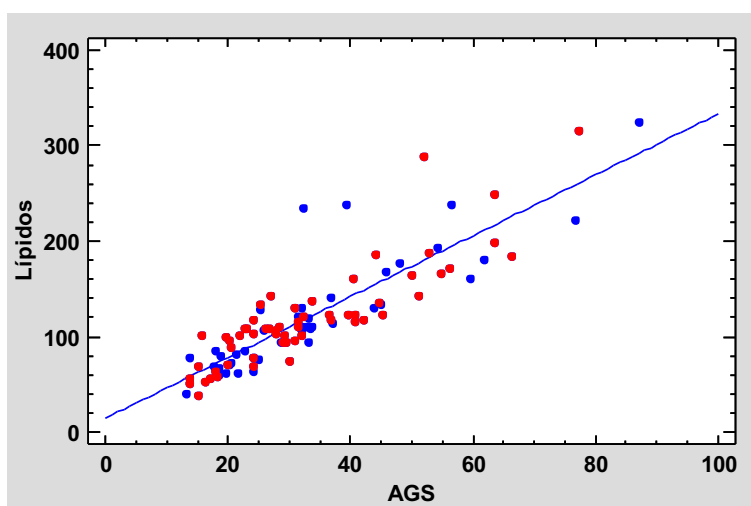


Figura 75. Gráfico de dispersión de la ingesta de Lípidos (g) frente a AGS (g).  $P < 0,01$   $r = 0,870$ .  
(Rojo THM y azul TMH).

También se estudiaron detalladamente las ingestas de vitaminas, las cuales se muestran en la tabla 34 como promedio de cada grupo.

Tabla 34. Consumo promedio de vitaminas en la población estudiada.

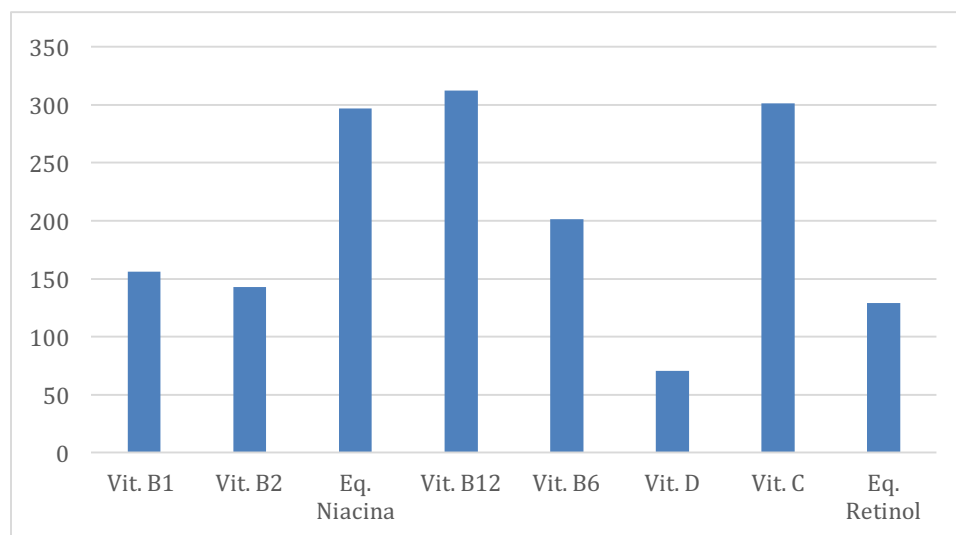
<b>Vitaminas</b>	<b>Todos (n=102)</b>		<b>THM (n= 59)</b>		<b>TMH (n=43)</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Vitamina B<sub>1</sub> (mg)</i>	1,72	0,67	1,71	0,60	1,74	0,77
<i>Vitamina B<sub>2</sub> (mg)</i>	2,00	0,84	2,02	0,78	1,98	0,92
<i>Eq. Niacina (mg)</i>	44,55	16,33	45,53	15,62	43,20	17,36
<i>Vitamina B<sub>12</sub> (μg)</i>	7,80	4,95	8,36	5,49	7,04	4,04
<i>Vitamina B<sub>6</sub> (mg)</i>	2,82	1,24	2,83	1,35	2,81	1,08
<i>Vitamina D (μg)</i>	3,53	2,46	3,35	2,18	3,78	2,80
<i>Vitamina C (mg)</i>	180,68	99,24	173,20	94,17	190,94	106,07
<i>Eq. Retinol</i>	1030,85	2371,40	1436,68	3011,26	474,01	672,64
<i>Vitamina E (mg)</i>	15,51	14,14	14,05	8,39	17,51	19,40
<i>Ácido Fólico (μg)</i>	367,62	158,77	359,46	150,46	378,83	170,68
<i>Vitamina K (μg)</i>	218,87	191,58	215,66	225,11	223,29	135,08

En el análisis de los indicadores relacionados con el consumo vitamínico (tabla 35) no se detectaron deficiencias, revelando datos similares en todos los grupos.

Tabla 35. Algunos indicadores relacionados con la ingesta de vitaminas.

	<b>Todos (n=102)</b>	<b>THM (n= 59)</b>	<b>TMH (n=43)</b>
	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>
<i>Vitamina B<sub>6</sub> (mg)/Proteína (g)</i>	0,028	0,027	0,028
<i>Vitamina E(mg)/AGP(g)</i>	0,70	0,65	0,78

Las ingestas de algunas de las vitaminas se muestran en la figura 76, en ella puede comprobarse que la mayoría de las ingestas exceden las cantidades diarias recomendadas (CDR) a excepción de la vitamina D, debido a que la alimentación no es la principal vía de adquisición de esta vitamina.



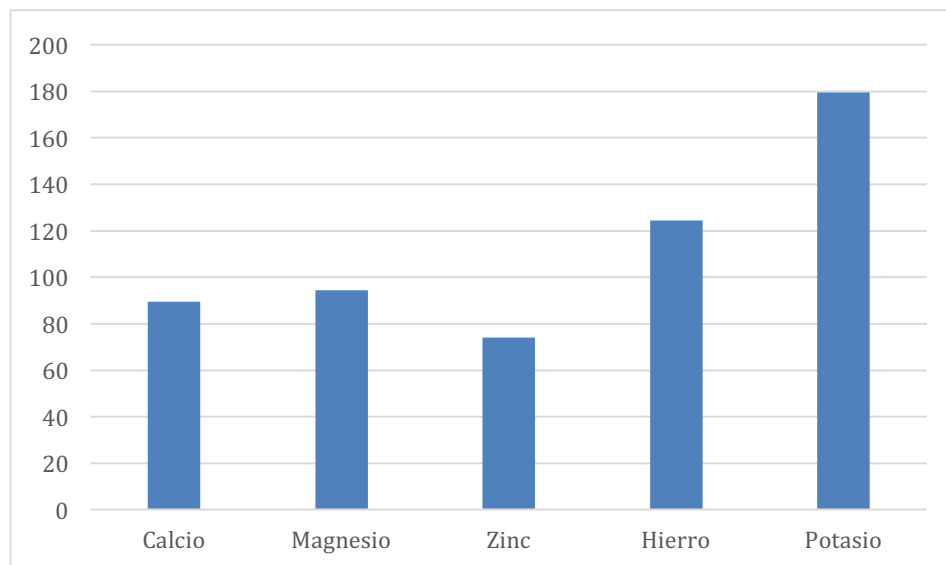
**Figura 76. Porcentaje de adecuación a las CDR de ingesta de varias vitaminas.**

Los datos obtenidos en el análisis de los minerales se muestran en la tabla 36. Al igual que sucede en las vitaminas, no se encontraron disparidades entre grupos. Cabe destacar que, aunque la ingesta de sal no superó las recomendaciones, se mantuvo en el límite de los 5g diarios.

**Tabla 36. Ingesta promedio de minerales en la población estudiada.**

<b>Minerales y Oligoelementos</b>	<b>Todos (n=102)</b>		<b>THM (n= 59)</b>		<b>TMH (n=43)</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<i>Sodio (mg)</i>	2050,84	1052,73	2007,10	1066,23	2110,86	1043,43
<i>Potasio (mg)</i>	3589,03	1326,72	3542,05	1195,14	3653,49	1500,99
<i>Calcio (mg)</i>	894,42	445,77	900,46	435,68	886,14	464,34
<i>Fósforo (mg)</i>	1645,15	577,61	1667,00	584,17	1615,16	573,99
<i>Magnesio (mg)</i>	353,91	136,36	351,07	133,58	357,80	141,60
<i>Hierro (mg)</i>	17,44	6,35	17,72	6,36	17,06	6,40
<i>Zinc (mg)</i>	11,10	4,32	11,36	4,29	10,73	4,39
<i>Yodo (µg)</i>	98,85	40,93	96,61	34,16	101,93	49,00
<i>Cromo (µg)</i>	54,51	29,95	53,79	29,71	55,51	30,61
<i>Selenio (µg)</i>	121,16	55,53	126,41	57,58	113,97	52,40

Como se observa en la figura 77 algunos porcentajes de ingesta se encuentran por debajo de las CDR como es el caso del calcio, magnesio y zinc; tanto el hierro como el potasio superaron las ingestas recomendadas.



**Figura 77. Porcentaje de adecuación a las CDR de ingesta de varias minerales.**

Los datos obtenidos de la encuesta dietética se analizaron frente a los indicadores de composición corporal estudiados. Como resultado, se observaron correlaciones estadísticamente significativas en algunos parámetros expuestos en las tablas 37 y 38. Se identificó una relación del compartimento óseo con la ingesta proteica a través de la DMO lumbar, la cual también se relacionó con la fibra total consumida y la fibra soluble. Igualmente se detectaron relaciones entre la actividad física y la talla con las proteínas consumidas. Aunque ninguna de estas relaciones fue estadísticamente muy fuerte. Los ácidos grasos AGn3 también indicaron ciertas relaciones débiles con la talla y peso óseo.



Tabla 37. Correlaciones entre dieta y talla, peso óseo, DMO y factor actividad.

<i>Dieta</i>	<i>Talla</i>	<i>PO</i>	<i>DMO L<sup>a</sup></i>	<i>T SCORE L<sup>a</sup></i>	<i>FA</i>
<i>Energía (Kcal)</i>	0,145	0,080	0,243	0,199	0,161
<i>Proteínas (g)</i>	<b>0,204*</b>	0,116	<b>0,366**</b>	<b>0,388**</b>	<b>0,238*</b>
<i>Carbohidratos (g)</i>	0,033	0,028	0,238	0,182	0,067
<i>Almidón (g)</i>	0,017	-0,003	0,181	0,134	-0,051
<i>Azúcares Sencillos (g)</i>	0,028	0,052	0,244	0,190	0,153
<i>Fibra (g)</i>	0,112	0,063	<b>0,333**</b>	<b>0,306*</b>	0,178
<i>Fibra soluble (g)</i>	0,162	0,143	<b>0,286*</b>	<b>0,300*</b>	<b>0,201*</b>
<i>Fibra insoluble (g)</i>	0,133	0,095	0,253	<b>0,280*</b>	0,193
<i>Lípidos (g)</i>	0,180	0,093	0,105	0,069	0,156
<i>AGS (g)</i>	0,127	0,043	0,057	0,013	0,150
<i>AGM (g)</i>	0,151	0,055	0,064	0,012	0,166
<i>AGP (g)</i>	0,160	0,130	0,139	0,153	0,039
<i>AGn6 (g)</i>	0,142	0,105	0,122	0,137	0,043
<i>AGn3 (g)</i>	<b>0,222*</b>	<b>0,239*</b>	0,161	0,174	-0,038
<i>AG. Trans (g)</i>	0,047	-0,097	-0,070	-0,091	0,086

\* <0,05, \*\* <0,01. Talla en metros. PO: peso óseo (kg). DMO L: densidad mineral ósea lumbar. T-Score L: t-score para DMO lumbar. FA: factor actividad física. <sup>a</sup>Datos para 59 participantes.

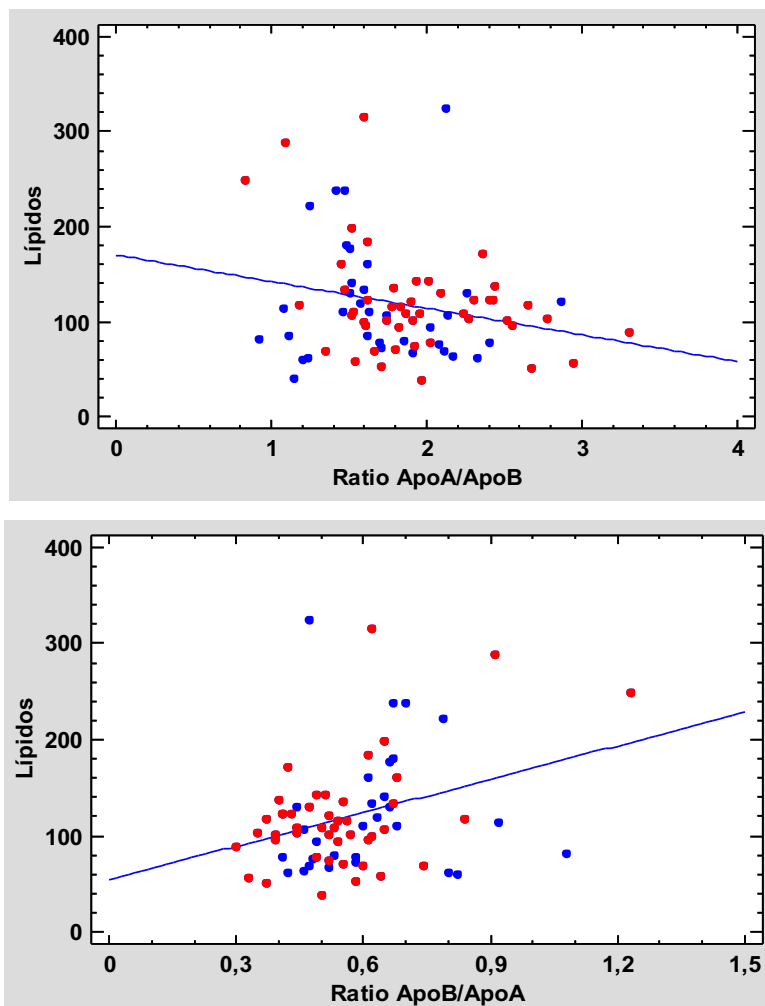
Las correlaciones entre parámetros dietéticos-nutricionales con indicadores bioquímicos relacionados con SM y riesgo cardiovascular revelaron significación estadística en algunos parámetros de lípidos plasmáticos con lípidos de la dieta, energía e hidratos de carbono en forma de almidón o azúcares (tabla 38).

**Tabla 38. Coeficiente de correlación de Pearson entre parámetros de la dieta y bioquímicos relacionados con el riesgo cardiovascular de todos los participantes que hicieron la encuesta dietética.**

<i>Dieta</i>	<i>Colesterol<sup>a</sup></i>	<i>cHDL<sup>b</sup></i>	<i>Trig.<sup>a</sup></i>	<i>Ratio apoA/apoB<sup>c</sup></i>	<i>Ratio apoB/apoA<sup>c</sup></i>
<i>Energía (Kcal)</i>	0,168	-0,034	0,137	<b>-0,230*</b>	<b>0,247*</b>
<i>Proteínas (g)</i>	0,009	-0,063	0,091	-0,104	0,178
<i>Carbohidratos (g)</i>	0,154	-0,006	0,152	-0,160	0,090
<i>Almidón (g)</i>	-0,031	-0,075	<b>0,274*</b>	-0,081	0,113
<i>Azúcares sencillos(g)</i>	<b>0,247*</b>	0,043	0,034	-0,170	0,052
<i>Fibra (g)</i>	0,140	0,142	0,160	0,030	0,001
<i>Fibra soluble (g)</i>	0,072	0,026	0,106	-0,022	0,050
<i>Fibra insoluble (g)</i>	0,100	0,123	0,075	0,042	-0,023
<i>Lípidos (g)</i>	0,148	-0,051	0,067	<b>-0,235*</b>	<b>0,312**</b>
<i>AGS (g)</i>	0,155	-0,009	0,030	<b>-,0231*</b>	<b>0,283*</b>
<i>AGM (g)</i>	0,126	0,038	0,047	-0,168	0,217
<i>AGP (g)</i>	0,093	-0,212	0,087	<b>-0,225*</b>	<b>0,341**</b>
<i>AGn6 (g)</i>	0,078	<b>-0,232*</b>	0,097	<b>-0,230*</b>	<b>0,353**</b>
<i>AGn3 (g)</i>	0,147	-0,091	-0,005	-0,151	<b>0,237*</b>
<i>AG. Trans (g)</i>	0,059	0,026	-0,087	-0,110	0,067

\* <0,05, \*\* <0,01. <sup>a</sup> Datos para 82 personas. <sup>c</sup> Datos para 81 personas. Colesterol (mg/dl), cHDL (mg/dl) y triglicéridos (mg/dl).

Cabe destacar la elevación del ratio apoB/apoA y la reducción del ratio apoA/apoB relacionado con la ingesta lipídica, aunque la relación no fue muy elevada, se observan ciertas tendencias tal y como muestra la figura 78.



**Figura 78.**Gráfico de dispersión de ingesta de Lípidos (g) frente ratio apoA/apoB (arriba) y ratio apoB/apoA (abajo). (Rojo THM y azul TMH).

Por otro lado, se detectó cierta relación entre colesterol y azúcares sencillos como se muestra en la figura 79, donde se aprecia un crecimiento del colesterol dietético según aumenta el consumo de azúcares. En cuanto a los indicadores de resistencia a la insulina no se encontraron correlaciones significativas con los parámetros dietéticos.

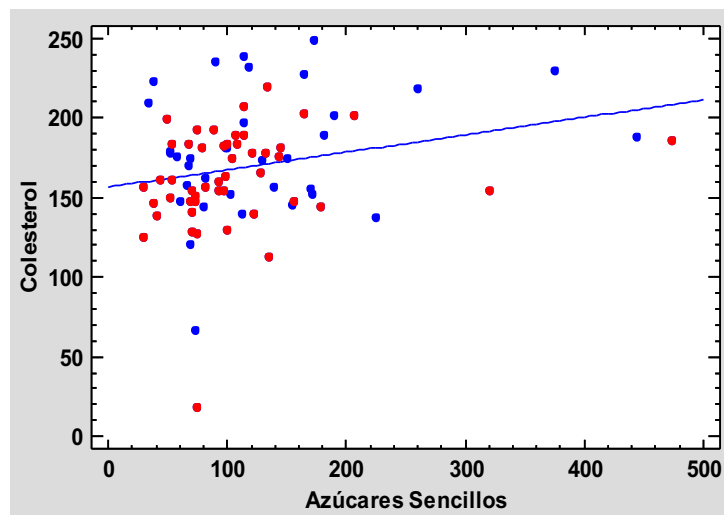


Figura 79. Gráfico de dispersión del colesterol (mg/dl) y azúcares sencillos (g).

Posteriormente, se analizaron los datos de la dieta de cada uno de los grupos. Los resultados para el grupo de THM se exponen a continuación seguidos de los de TMH.

Respecto al grupo THM, en la tabla 39 se muestran los parámetros de la antropometría y bioimpedancia que indicaron alguna relación con los nutrientes de la dieta. Ninguno de ellos tuvo una relación fuerte y el resto de parámetros no mostraron relación, tampoco los de DMO ni los de fuerza.

Tabla 39. Correlaciones entre parámetros dietéticos y peso, grasa total, masa muscular de la pierna izquierda y fuerza prensil THM (n=58).

<i><b>Dieta</b></i>	<i><b>Peso</b></i>	<i><b>MGT</b></i>	<i><b>MMPI</b></i>
<i>Fibra (g)</i>	0,134	<b>0,324*</b>	<b>0,265*</b>
<i>AGP (g)</i>	<b>0,269*</b>	0,114	0,050
<i>AGn6 (g)</i>	<b>0,266*</b>	0,109	0,046

En negrita: \* $<0,05$ . \*\* $<0,01$ . Peso (kg), MGT: grasa del tronco (%), MMPI: masa muscular pierna izquierda(kg). <sup>a</sup> Datos para 41 personas.

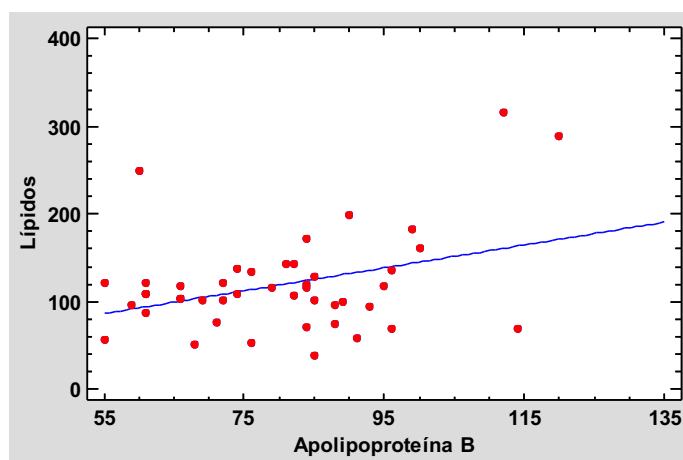
Los principales parámetros dietéticos que mostraron correlación significativa con los valores bioquímicos en THM se indican en la tabla 40. El parámetro cLDL no se muestra al no presentar relaciones significativas.

**Tabla 40. Correlación entre dieta y valores bioquímicos (mg/dl) en THM (n=47).**

<i>Dieta</i>	<i>cHDL<sup>a</sup></i>	<i>ApoB<sup>a</sup></i>	<i>Ratio apoA/apoB<sup>a</sup></i>	<i>Ratio apoB/apoA<sup>a</sup></i>
<i>Energía (Kcal)</i>	-0,249	<b>0,319*</b>	-0,280	<b>0,312*</b>
<i>Lípidos (g)</i>	-0,292	<b>0,360*</b>	<b>-0,355*</b>	<b>0,422**</b>
<i>AGS (g)</i>	-0,186	<b>0,354*</b>	<b>-0,335*</b>	<b>0,359*</b>
<i>AGM (g)</i>	-0,216	0,276	-0,278	<b>0,306*</b>
<i>AGP (g)</i>	<b>-0,296*</b>	0,268	-0,269	<b>0,389**</b>
<i>AGn6 (g)</i>	-0,080	0,224	-0,277	<b>0,405**</b>
<i>AGn3 (g)</i>	<b>-0,320*</b>	0,241	-0,183	0,261
<i>AG. Trans (g)</i>	-0,140	<b>0,348*</b>	-0,253	0,217

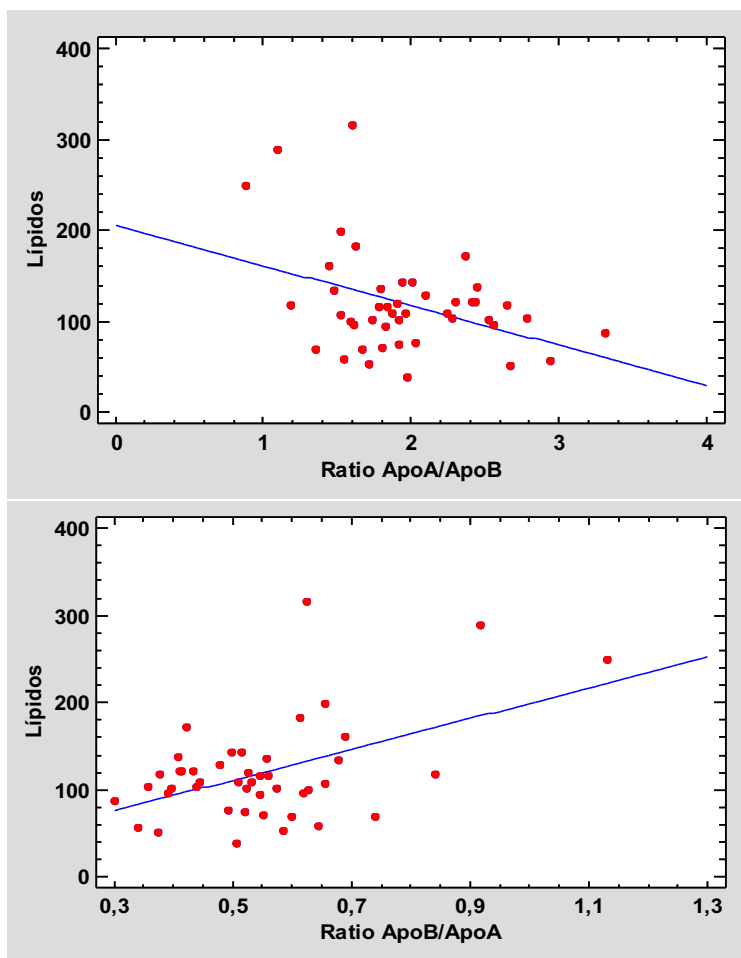
\* <0,05, \*\* <0,01. <sup>a</sup>Datos para 25 personas.

Entre los parámetros bioquímicos, se puede destacar la relación encontrada entre la cantidad de lípidos y apoB. En la figura 80 se observa como un aumento de la ingesta lipídica aumenta la concentración de apoB.



**Figura 80. Gráfico de dispersión de lípidos (g) frente a apoB (mg/dl) para THM.**

Igualmente, el aumento de los lípidos dietéticos se correlacionó de manera directa con el ratio apoB/apoA e inversa con el ratio apoA/apoB (figura 81).



**Figura 81.**Gráfico de dispersión de la ingesta Lipídica(g) frente al ratio apoB/apoA en THM.

Por otra parte, respecto a los resultados referentes al grupo TMH (n=42), se encontraron mayor número de correlaciones (tabla 41). Cabe destacar la relación entre el consumo de proteínas de la dieta con un factor de actividad mayor y con la talla, estas correlaciones presentaron una fuerza moderada; ligeramente menor fue la relación entre ingesta proteica y peso óseo. Respecto al perfil lipídico se observó asociación entre ingesta de AGP y el perímetro de la cintura, como ya se detectó en el análisis de todos los participantes.

Tabla 41. Correlaciones entre indicadores dietéticos en el grupo TMH (n=42).

<i>Dieta</i>	<i>FA</i>	<i>Talla</i>	<i>PO</i>	<i>MG</i>	<i>PC</i>
<i>Energía (Kcal)</i>	<b>0,384*</b>	<b>0,388*</b>	0,172	-0,205	-0,052
<i>Proteínas (g)</i>	<b>0,509**</b>	<b>0,491**</b>	<b>,313*</b>	-0,195	-0,047
<i>Carbohidratos (g)</i>	0,252	0,241	0,099	<b>-,319*</b>	-0,209
<i>Fibra (g)</i>	<b>0,383*</b>	0,137	-0,040	<b>-0,415**</b>	<b>-0,329*</b>
<i>Fibra soluble (g)</i>	<b>0,352*</b>	0,186	0,139	-0,190	-0,184
<i>Fibra insoluble (g)</i>	<b>0,397**</b>	0,118	0,054	<b>-,317*</b>	-0,243
<i>Lípidos (g)</i>	0,290	<b>,338*</b>	0,138	-0,004	0,131
<i>AGS (g)</i>	<b>0,305*</b>	<b>0,405**</b>	0,181	-0,125	0,000
<i>AGM (g)</i>	0,220	<b>0,328*</b>	0,157	-0,012	0,029
<i>AGP (g)</i>	0,187	0,080	-0,024	0,116	<b>,325*</b>
<i>AGn6 (g)</i>	0,162	0,072	-0,042	0,127	<b>,325*</b>
<i>AGn3 (g)</i>	<b>0,379*</b>	0,095	0,208	-0,075	0,072
<i>AG. Trans (g)</i>	<b>0,305*</b>	<b>0,400**</b>	0,121	-0,197	-0,070

\* <0,05, \*\* <0,01. FA: factor de actividad, PO: peso óseo(kg), MG (%): masa grasa y PC: perímetro de cintura.

En la figura 82 se puede observar el incremento de la talla relacionado con la ingesta proteica ya antes mencionado. También se encontraron correlaciones entre indicadores del tejido graso e IMC con la cantidad de fibra consumida, así en la figura 83 se comprueba que, a mayor consumo de fibra dietética, los valores de IMC y porcentaje de masa grasa tienden a disminuir.

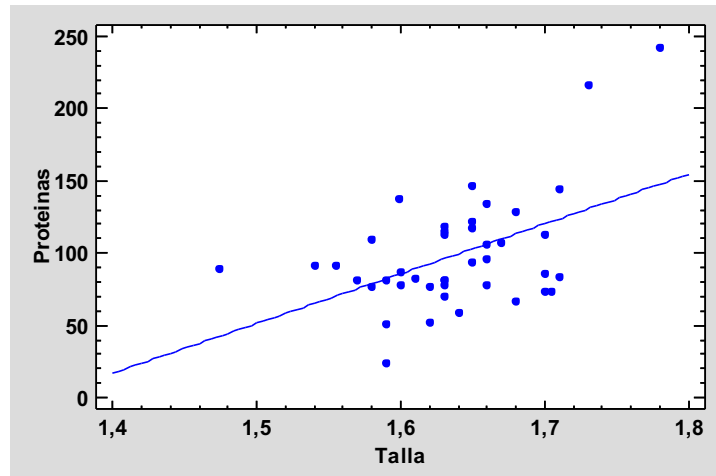


Figura 82. Gráfico de dispersión de la ingesta de proteínas (g) y talla (m) en TMH.

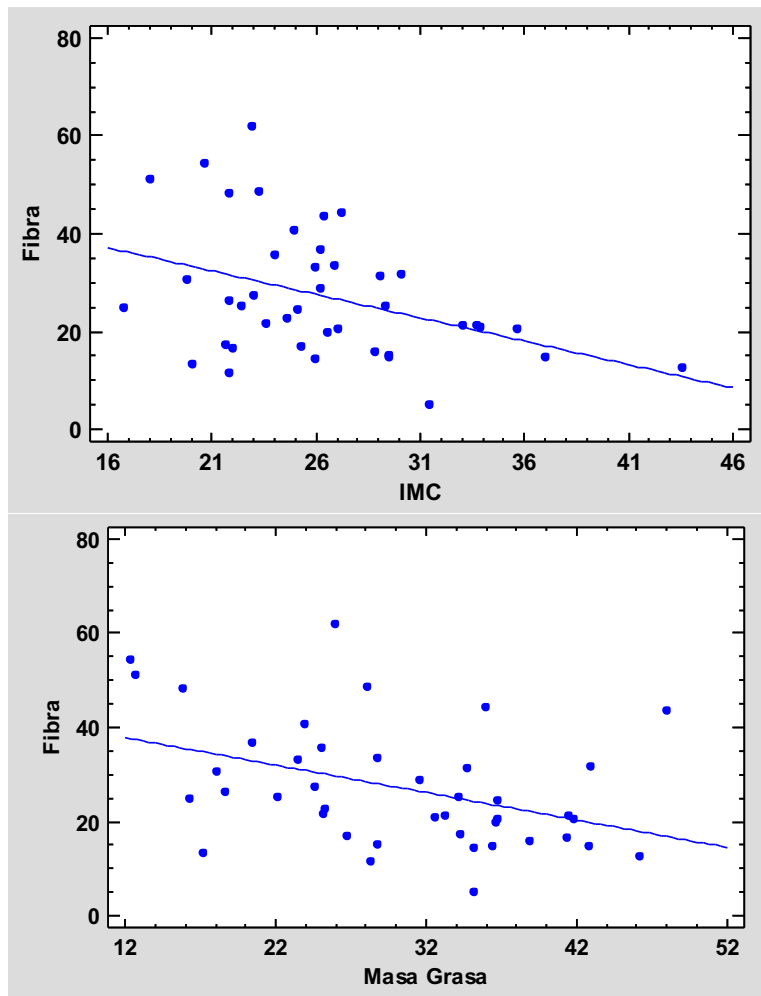


Figura 83. Ingesta de fibra (g) frente al IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y masa grasa (%) en TMH.

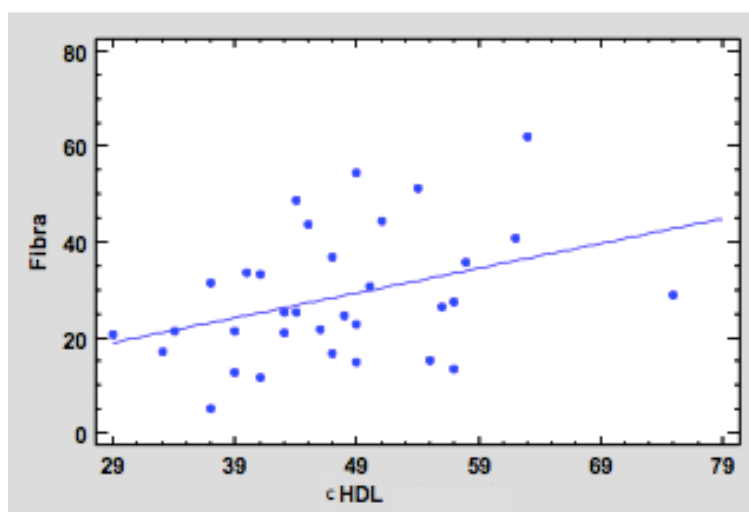


En el tratamiento de los datos procedentes del estudio bioquímico se observaron relaciones significativas, principalmente entre la ingesta de ácidos grasos y los parámetros lipídicos (tabla 42). Aunque también se encontraron relaciones entre la ingesta de fibra y algunos valores de lípidos en sangre (figura 84).

**Tabla 42. Correlación entre indicadores dietéticos con valores bioquímicos en TMH.**

<i>Dieta</i>	<i>cHDL<sup>a</sup></i>	<i>cLDL<sup>a</sup></i>	<i>Trig.<sup>b</sup></i>	<i>ApoA<sup>c</sup></i>	<i>ApoB<sup>d</sup></i>
<i>Fibra (g)</i>	<b>0,372*</b>	0,092	0,202	<b>0,490**</b>	0,215
<i>Fibra insoluble (g)</i>	0,334	0,160	0,109	<b>0,439**</b>	0,295
<i>AGM (g)</i>	0,218	0,212	0,103	<b>0,343*</b>	0,266
<i>AGP (g)</i>	0,056	0,335	<b>0,416*</b>	0,171	<b>0,408*</b>
<i>AGn3 (g)</i>	0,036	0,309	<b>0,415*</b>	0,147	<b>0,382*</b>
<i>AG. Trans (g)</i>	0,149	<b>0,427*</b>	0,074	0,266	<b>0,487**</b>

\* <0,05, \*\* <0,01. N=42.



**Figura 84. Gráfico de dispersión de la ingesta de Fibra(g) frente al colesterol HDL (mg/dl) en TMH.**

También destaca la relación directa entre la ingesta de azúcares sencillos y los indicadores QUICKI ( $r=0,416$ ;  $p<0,05$ ) y glucosa/insulina ( $r=0,387$ ;  $p<0,05$ ) como se muestra en las figuras 85 y 86.

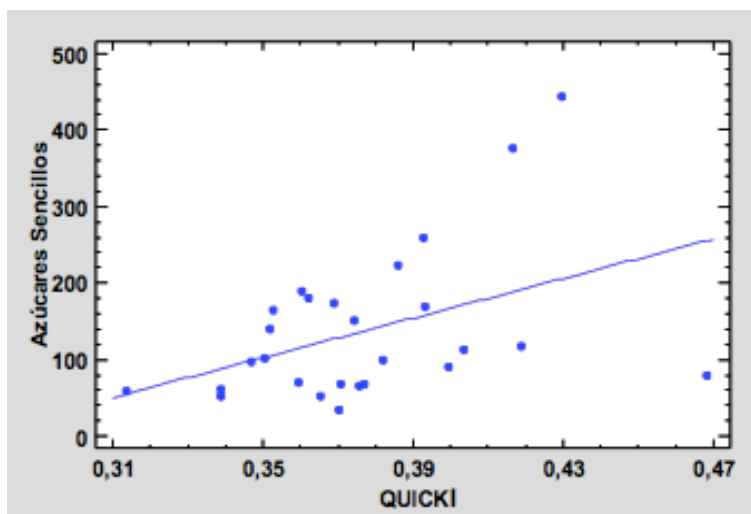


Figura 85. Gráfico de dispersión de Azúcares Sencillos (g) frente al índice QUICKI en TMH.

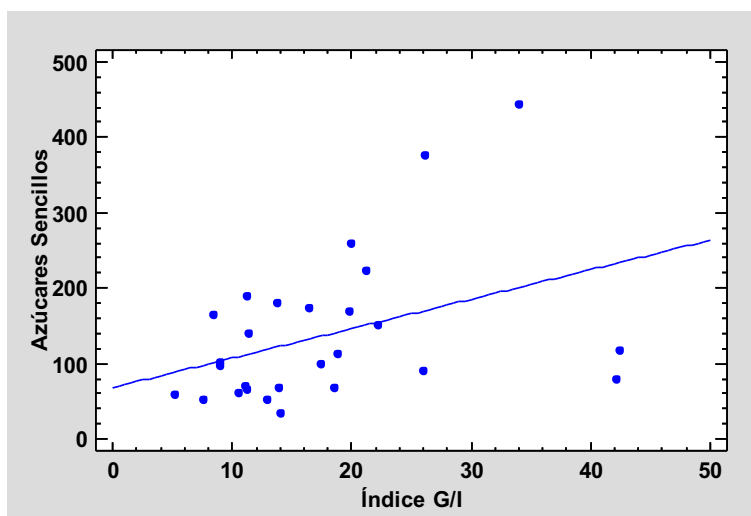
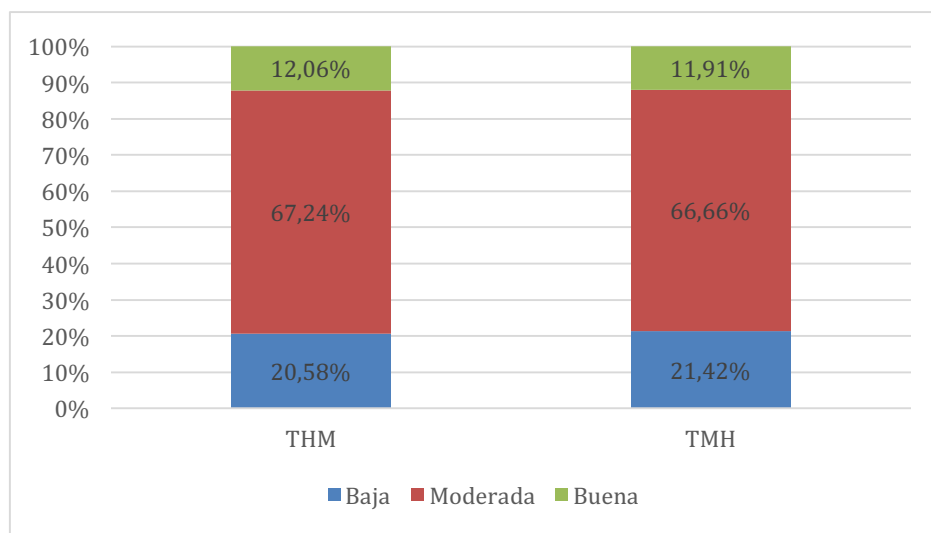


Figura 86. Gráfico de dispersión de Azúcares Sencillos (g) frente al índice glucosa/insulina en TMH.

En el estudio de preferencias alimentarias, la mayoría de los individuos mostraron preferencia por el consumo de carne y verduras, éstas últimas principalmente frescas, en forma de ensalada, aunque la mayoría no llegó a cubrir las recomendaciones de

consumo de verdura. Se detectó un bajo consumo de frutas, pescados y legumbres frente a un mayor consumo de carnes magras.

Los resultados del cuestionario de adherencia a la DM indicaron que en torno al 12% de individuos presentaban buena adherencia a esta dieta, con valores parecidos para ambos grupos (figura 87).



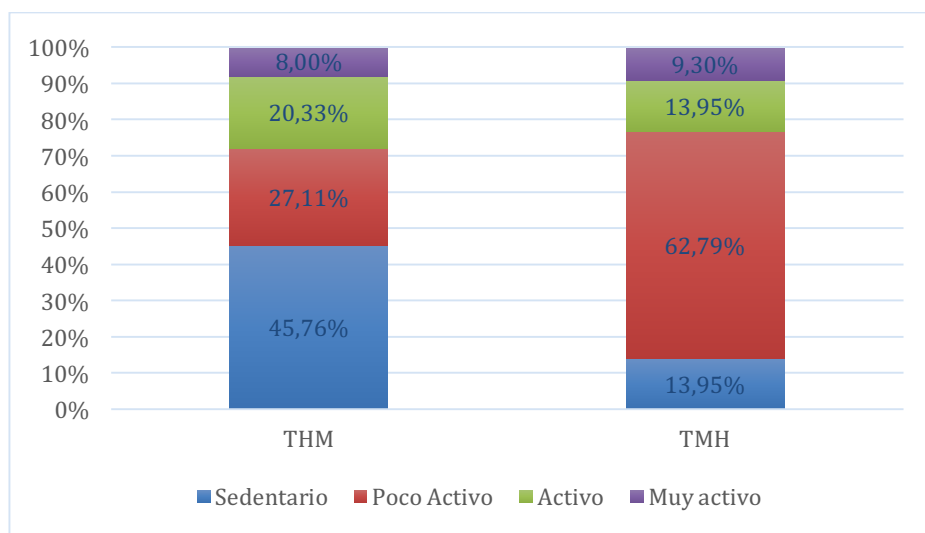
**Figura 87. Grado de adherencia a la dieta mediterránea.**

El grueso de la población en estudio resultó tener una adherencia moderada a la dieta mediterránea. Según datos extraídos del cuestionario realizado, de manera general, obtuvieron menor puntuación en las preguntas relacionadas con el consumo de legumbres, pescado y verduras, así como consumo de vino. Por otro lado, el 100% de los encuestados indicaron consumir aceite de oliva como aceite principal.

En cuanto a la actividad física desarrollada por los individuos en estudio, se observó un alto porcentaje de personas poco activas (42,15%) y sedentarias (32,35%) (figura 88), donde las THM fueron mayoritariamente sedentarias, y los TMH poco activos.

Anteriormente ya se ha indicado las relaciones encontradas entre el grado de actividad física y dieta donde cabe destacar la ingesta proteica y de fibra soluble. En el grupo THM no se encontraron relaciones para el factor de actividad con la dieta, pero sí en el grupo de TMH donde se observaron relaciones con la cantidad de energía, las proteínas, fibra y algunos tipos de ácidos grasos.

Tras ello, se realizó un análisis de los parámetros clínicos y de composición corporal en el que únicamente se detectó una relación inversa entre el factor de actividad física y el pulso ( $r=-0,359$ ,  $p<0,01$ ). El resto de parámetros no mostraron relación significativa.



**Figura 88. Porcentaje de actividad física para THM y TMH.**

## 6. DISCUSIÓN

---

Los resultados de esta tesis doctoral proporcionan información del efecto de la THC sobre parámetros antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos relacionados con los tejidos corporales, además de su relación con enfermedades cardiometabólicas. Este trabajo es el resultado de una investigación basada en diferentes modelos de análisis permitiendo una observación exhaustiva de los indicadores de composición corporal de esta población.

Se ha llevado a cabo un estudio transversal que aporta una visión general de los indicadores estudiados en personas con DG que siguen un THC, seguido de un análisis longitudinal para observar el efecto del THC en los principales indicadores antropométricos y bioquímicos, antes y después del inicio del tratamiento y, por último, un estudio comparativo de la composición corporal entre población con DG frente a población cissexual.

Los indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos relacionados con los componentes corporales informan del estado nutricional de las personas, así como de la presencia de posibles riesgos de enfermedades relacionadas con la dieta, el ejercicio físico y la composición corporal (113). La creciente demanda sanitaria observada en los últimos años por parte de la población con DG, sumada a la diversidad de resultados de los estudios científicos realizados hasta el momento, hacen necesario recabar más información de las características corporales y nutricionales de esta población. A fin de facilitar la comprensión de esta sección, el contenido se estructura en función de los diferentes parámetros analizados. En primer lugar, se discute el efecto sobre los indicadores de composición corporal, continuando con los parámetros clínicos y bioquímicos y finalizando con la exposición de las características dietéticas.

Atendiendo a las variables peso y estatura de los individuos de la muestra, se han constatado las primeras diferencias del tamaño corporal entre THM y TMH (mujeres y hombres trans). Como era de esperar, la estatura se mantiene en los rangos del sexo asignado al nacer sin verse modificada. Cabe destacar que las mujeres trans presentaron

menor talla cuando se compararon con hombres cis, apoyando la teoría de que las mujeres trans presentan menor tamaño óseo que los hombres cis incluso antes de iniciar el tratamiento (83,114,115).

El IMC ha dilucidado que un 47,97% de la población estudiada presentó sobrepeso u obesidad, siendo el grupo de mujeres trans el de mayor prevalencia (60,56% vs. 39,43%), como se había observado en un estudio anterior (79). Aunque la prevalencia de sobrepeso/obesidad es mayor en las mujeres trans, también se ha observado un ligero aumento de peso corporal en hombres trans durante el tratamiento, que probablemente sea mayor a largo plazo, como notificó un estudio en el que el peso corporal en hombres trans disminuyó durante los primeros años de tratamiento para posteriormente aumentar (114). Este hecho hace pensar que, a pesar de los cambios corporales observados a partir de los primeros años de THC, han de pasar varios años con un tratamiento estable para determinar cambios corporales definitivos. En esta línea, nuestros hallazgos apoyan las teorías propuestas en estudios anteriores, las cuales han indicado mayor peso e IMC en personas trans (84,114,116,117).

Un peso e IMC elevados puede ser el reflejo de la acumulación de masa grasa en el organismo, aunque estos indicadores por sí mismo no revelan dicha información, para ello es necesario evaluar la composición corporal del individuo. Son conocidas las diferencias de los tejidos corporales entre mujeres y hombres cissexuales como se ha indicado con anterioridad. Recapitulando: por un lado, las mujeres cis tienden a presentar menor musculatura y mayor porcentaje de masa grasa con una acumulación de la misma en la zona gluteofemoral; por el contrario, los hombres cis se caracterizan por una mayor masa muscular y menor masa grasa con una acumulación de ésta en la región abdominal. El análisis de la composición corporal llevado a cabo ha mostrado que las terapias feminizante y masculinizante generan una tendencia a adecuar los compartimentos corporales a los del sexo sentido, sobre todo durante los primeros años de tratamiento y en edades jóvenes. A pesar de ello, se siguen observando ciertas diferencias que no han de ser obviadas.

Por un lado, las mujeres trans presentan valores menores de masa muscular y mayores de masa grasa frente a hombres cis. Estos cambios producidos durante el THC indican diferentes grados de adecuación de la composición corporal a la del sexo sentido, destacando mayores diferencias en los parámetros de masa grasa que de masa muscular. Esto puede indicar que, aunque existan diferencias en todos los tejidos corporales, principalmente es el compartimento grasa el que se ve modificado respecto a su sexo biológico.

Igualmente, las mujeres trans muestran variaciones respecto al cuerpo de mujeres cis, como una mayor masa muscular y menor masa grasa, excepto en la región troncular y grasa visceral que presentan valores más elevados. Esto demuestra que la musculatura de las mujeres trans no desaparece con el tratamiento porque sigue siendo mayor que en mujeres cis. Algunas de estas premisas también se evidencian en otras investigaciones (114,117,118). También es destacable la mayor acumulación de grasa a nivel troncular y un aumento considerable de la grasa visceral frente al mismo grupo, que probablemente refiera a un mayor riesgo de resistencia a la insulina y diabetes. Estos datos muestran que las mujeres trans posiblemente mantienen una distribución grasa de hombres cis caracterizada por una acumulación en la zona visceral. A pesar de ello, el estudio longitudinal no ha revelado cambios en el perímetro de cintura debido a la edad y corto tiempo de estudio. Sería conveniente continuar con investigaciones a largo plazo en esta línea para afianzar los conocimientos sobre estas variaciones. Es importante citar que los efectos descritos en mujeres trans se asemejan a los observados en hombres ancianos cissexuales con bajos niveles de testosterona (119), lo que, sumado a la relación encontrada entre testosterona y masa grasa, podría indicar que los cambios en la composición corporal en hombres cis o mujeres trans, en parte, son provocados por variaciones en los niveles de testosterona.

De la misma manera, los compartimentos corporales en hombres trans varían respecto a los de los de su sexo biológico, mujeres cis. Estas modificaciones se han visto reflejadas



en una mayor masa muscular en hombres trans, así como una menor masa grasa, con excepción de la grasa en las piernas y el depósito a nivel visceral que, en este caso, es mayor. Esto hace pensar que el aumento de grasa corporal en los hombres trans mantiene, en cierta medida, las características de depósito graso de mujeres cis al acumularse en las extremidades inferiores, pero también las de hombres cis o reflejado en el aumento de grasa visceral. A pesar de ello, ni el perímetro de la cadera ni el de la cintura mostraron diferencias significativas en el estudio longitudinal debido, en parte, a las limitaciones anteriormente expuestas. Los cambios detectados fueron mayores para el compartimento muscular, reflejando que el tejido que principalmente se ve modificado respecto a su sexo biológico es el muscular.

También se han detectado diferencias entre hombres trans frente a su sexo sentido, hombres cis. Los hombres trans tienen menor cantidad de masa muscular y mayor porcentaje de grasa, tanto en el total del cuerpo como en cada una de las regiones analizadas. Aunque, de manera general, el grado de diferencia fue similar en ambos tipos de tejidos corporales (muscular y graso), destaca el aumento en casi 20 puntos de grasa total frente a la masa muscular total (un cambio de +37,43% frente a +17,83%, respectivamente) y más notablemente el aumento de la grasa en la región de las piernas, llegando a ser de casi el doble sobre todo en la pierna derecha (+91,77%) en hombres trans cuando se compararon con hombres cis.

Estos cambios en la composición corporal pueden estar influenciados por modificaciones en el balance hormonal. Por un lado, se han propuesto efectos directos, por ejemplo, de los estrógenos sobre el compartimento graso a través de la unión a los receptores de estrógeno que estimulan la proliferación de adipocitos (120) y la actividad de la lipoproteína lipasa relacionadas con el almacenamiento de grasa corporal (121). Por otro, el aumento de la síntesis de proteínas musculares por los andrógenos y la acción de la testosterona sobre los receptores androgénicos que inhibe la actividad de la lipoproteína lipasa y aumenta la lipólisis del tejido adiposo. Además, la unión del estradiol a los receptores de estrógenos en el hipotálamo o en otras partes del cerebro, puede

representar un mecanismo por el cual el estradiol regula el gasto de energía, la sensibilidad a la leptina, el peso corporal, la distribución de grasa corporal y, posiblemente, la actividad física (122). Todo ello explica el efecto hormonal en las tendencias de composición corporal observadas en nuestra investigación, en función del tratamiento hormonal administrado.

Además de los resultados obtenidos en las diferentes pesquisas realizadas respecto a los datos generales de composición corporal, también se han detectado ciertas particularidades en las diferentes regiones corporales analizadas. En el caso concreto de las mujeres trans, quienes buscan perder masa muscular y aumentar la masa grasa en la región de los brazos (123), se ha detectado un aumento de la masa grasa y una disminución de la masa muscular a dicho nivel pero, además, ocurre lo contrario en hombres trans, ambos comparados con los datos de su sexo asignado al nacer. Estos resultados sugieren una búsqueda de composición corporal similar a la del sexo sentido, no solo del pecho o caderas, sino del fenotipo en general. Para ello, más allá de los efectos corporales derivados del tratamiento hormonal, se ha observado que las mujeres trans tienden a alejarse de una musculatura marcada y los hombres trans se inclinan por estar más musculados, lo que podría repercutir tanto en los hábitos alimentarios como en el nivel de actividad física.

En esta búsqueda de adecuación de la figura corporal, la distribución de la grasa es un factor clave y determinante. Su acumulación en la zona abdominal es objeto de estudio debido a su asociación con el riesgo cardiovascular y con la resistencia a la insulina, considerada un evento inicial en el desarrollo de dislipidemia, diabetes tipo II o hipertensión (58). En la edad adulta, el hombre presenta mayor perímetro de cintura que la mujer, hecho que eleva la importancia de conocer el efecto del THC sobre la acumulación de grasa abdominal abriendo la posibilidad a que se muestre invertido en esta población. Nuestra investigación ha relacionado una mayor cantidad de grasa corporal con el aumento del perímetro de la cintura en hombres y mujeres trans. A pesar de ello, no se han encontrado diferencias significativas en los indicadores de distribución

de grasa como PC, PCd o ICC en el análisis longitudinal ni transversal cuando se compararon THM frente a TMH, probablemente debido al tiempo de duración del estudio. A pesar de ello, los cambios detectados han referido que las mujeres trans podrían presentar mayor PCd, PC e ICC que los hombres trans. Sin embargo, los datos no son concluyentes por lo que sería necesario observar el cambio en estos indicadores a largo plazo. Los valores de grasa visceral obtenidos con el bioimpedanciómetro indicaron una mayor acumulación en personas trans cuando se compararon con cualquier grupo de personas cis, destacando valores más elevados para mujeres trans que para hombres trans, lo que, como se ha expuesto anteriormente, podría indicar que las mujeres trans mantienen la acumulación de grasa a nivel visceral característica de su sexo biológico. También, Klaver *et al.* (124), indicaron un incremento de la acumulación de grasa en la región andrógena en mujeres trans, aunque no detectó cambios en esta misma región en hombres trans. El aumento de grasa corporal total y visceral en mujeres trans podría favorecer el perfil de riesgo cardiovascular durante la THC.

Novedosamente, se estudió el perímetro del cuello. Se han observado valores en mujeres trans que exceden los rangos normales para mujeres cis, aunque dentro de los rangos de normalidad para hombres cis, mostrando que este parámetro podría mantenerse invariable respecto a su sexo de origen. Sin embargo, no se ha podido comparar el resultado con otros estudios debido a que, hasta el momento, no se ha llevado a cabo ninguna investigación que incluya este parámetro en población transexual. El perímetro del cuello es un indicador de distribución de grasa corporal relacionado con la obesidad cervical, la cual se asocia con hipertensión arterial. Estos hallazgos y la escasez de estudios realizados hasta el momento, elevan la importancia de continuar las investigaciones en esta línea para clarificar el comportamiento de la distribución de la grasa corporal en este sentido y establecer rangos específicos para población trans.

Los datos disponibles sobre la salud ósea en personas trans son escasos, siendo las cohortes relativamente pequeñas y los intervalos de seguimiento cortos. Nuestra

investigación se realiza en respuesta a la incertidumbre sobre si el uso de la THC podría afectar negativamente la DMO, siendo de los pocos proyectos que se han llevado a cabo en nuestro país. No se detectó riesgo de osteoporosis para esta población; los resultados dilucidan que los valores detectados no difieren de los rangos normales, ni muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres trans, probablemente debido a la edad y la cohorte de la población estudiada. Nuestros datos concuerdan con otros estudios que han concluido que el THC no tiene un impacto negativo sobre la DMO (83,115,125,126). El análisis complementario de los marcadores de remodelación ósea no indicó valores fuera de lo normal en marcadores de resorción (B-cross) ni de formación (fosfatasa alcalina y osteocalcina), exceptuando valores bajos de propéptido N-terminal del protocógeno tipo I (PINP). Sin embargo, la escasez de los datos nos impide extraer conclusiones. La preservación ósea detectada podría estar relacionada con el papel del estrógeno como modulador del metabolismo óseo tanto en hombres como en mujeres y a sus efectos positivos sobre la DMO a través de la inhibición de la función de los osteoclastos y ralentización de la resorción ósea (46). La evidencia hasta el momento parece indicar que las mujeres trans que reciben terapias antiandrógenas o que se someten a orquiectomía interrumpen la producción de estrógenos y podrían alterar la DMO. Por otro lado, también se ha detectado que mujeres y niñas trans tienen densidades óseas basales menores que los controles masculinos cis (83, 127). Aunque la masa ósea mejora con la terapia con estradiol, los estudios a largo plazo sugieren una menor masa ósea y tamaño cortical en comparación con hombres cis (128). Estos motivos elevan la importancia de ampliar el conocimiento sobre la evolución de la DMO en mujeres trans por posibles riesgos a largo plazo y dilucidar el estado de la misma durante el envejecimiento.

Por otro lado, los hombres trans tienen una densidad ósea estable o mejorada con la terapia con testosterona, por lo que parece prevenir la pérdida ósea ligada a la deficiencia de estrógenos, incluso entre aquellos que se someten a ooforectomía. La habilidad de estas personas para mantener la DMO durante el THC parece establecerse en el efecto directo de la testosterona sobre el hueso, los efectos indirectos de la

aromatización periférica de testosterona a estradiol, o una mayor carga mecánica asociada con andrógenos (129). En esta línea, se ha podido observar un elevado aumento de la masa muscular acompañado de un mayor peso óseo en hombres trans que podría relacionarse con la carga mecánica asociada a andrógenos (114). Sin embargo, se ha de resaltar la necesidad de un mayor número de estudios a largo plazo en personas de mayor edad, así como en hombres trans que han sido sometidos a cirugía, para conocer mejor la relación entre los esteroides sexuales y el hueso.

Con todo ello, actualmente se recomienda realizar, periódicamente, densitometría ósea tanto en hombres como mujeres trans si pertenecen a alguna de las siguientes categorías de alto riesgo: edad superior a 65 años, antecedentes familiares de osteoporosis, tabaquismo, consumo excesivo de alcohol, bajo peso corporal, historial de fracturas sin traumatismo importante, uso de esteroides, artritis reumatoide y gonadectomía (130). En personas trans, es probable presentar múltiples factores de riesgo, sobre todo en edades mayores. En esta población es recomendable vigilar el desarrollo de osteoporosis según la Guía de Práctica Clínica de la Sociedad de Endocrinología (22). Empero, a día de hoy todavía no se han propuesto parámetros de seguimiento para la población trans que no cumple esas características, por lo que sería recomendable ampliar dichos criterios, sobre todo para mujeres trans por los posibles riesgos expuestos anteriormente.

Debido al elevado coste de las densitometrías óseas, el seguimiento del estado óseo en edades jóvenes a través de la bioimpedancia podría proponerse para el control rutinario en la práctica clínica en personas trans sanas y jóvenes. Además, la bioimpedancia es una técnica muy utilizada en la práctica clínica para determinar la composición corporal del individuo, debido a los cambios experimentados por personas que siguen un THC expuestos en esta tesis, sería conveniente la monitorización de los mismos a través de este método por su bajo coste, sencillez y rapidez.

Otro indicador estudiado asociado a la salud y funcionalidad del individuo ha sido la fuerza prensil. Aunque sin diferencias significativas, la presente investigación ha descrito que las mujeres trans tienen mayor fuerza que los hombres trans, a diferencia de lo que indicó un estudio realizado anteriormente (131). Esto puede deberse a la edad de la población estudiada y que las mujeres trans no pierden completamente la masa muscular. Por ello, la fuerza prensil puede ser de gran utilidad en la valoración del estado nutricional del individuo trans, además de por la relación encontrada con el tejido, por su sencillez y bajo coste. Sin embargo, no existen valores de referencia para la población trans. En esta línea, los datos de fuerza prensil para THM presentaron valores inferiores al percentil 25 y los TMH estuvieron por encima del percentil 75 cuando fueron comparados con los datos de referencia para la fuerza prensil de la mano derecha en función de la edad y su sexo biológico (THM frente a hombres y TMH frente a mujeres) en población española (132). Sin embargo, cuando los datos se compararon con los del sexo al que se sienten pertenecer (THM frente a mujeres y TMH frente a hombres), las THM presentaron valores superiores al percentil 75 y los TMH estuvieron por debajo del percentil 25. Por ello, es necesario recabar más información, ya que se ha observado que la desviación de los datos de fuerza prensil de los percentiles establecidos para la población general, podrían abrir una línea para el desarrollo de nuevas tablas de percentiles adaptadas a esta población. Igualmente, los indicadores del compartimento muscular usados en sarcopenia (MMEA y MMEA/talla<sup>2</sup>) pueden presentarse como parámetros fáciles de recoger en la práctica clínica y muy útiles en la determinación de la evolución del músculo. Sin embargo, al igual que se acaba de citar, sería conveniente identificar nuevos puntos de cortes específicos para esta población. Sería recomendable la incorporación de estos parámetros durante los exámenes rutinarios, ya que la prevención de la pérdida muscular podría evitar situaciones patológicas futuras como la obesidad sarcopénica, sobre todo en esta población que muestra una tendencia a aumentar el compartimento corporal graso. Estos datos se hacen aún más interesantes en población de mayor edad debido a su potencial como marcador de funcionalidad, sobre todo en mujeres trans, quienes presentan una reducción en los niveles de

testosterona durante el tratamiento además de presentar valores menores de fuerza y menor tamaño óseo (83).

La variación observada en ciertos indicadores antropométricos como el peso, IMC y grasa corporal podrían derivar en complicaciones metabólicas con repercusiones para la salud. El análisis bioquímico ha revelado valores promedio de HOMA-IR en rangos de sospecha de resistencia a la insulina en ambos grupos. Otro estudio observó un incremento en los valores de HOMA-IR en mujeres trans en tratamiento hormonal (84), lo que podría ser consecuencia de un aumento rápido de la grasa corporal. Este aumento, combinado con una elevación de la grasa visceral, podrían presentarse como factores de riesgo del desarrollo de resistencia a la insulina o ECV. A pesar de ello, aunque sin diferencias significativas, también se observó una tendencia de mejora del perfil lipídico en mujeres trans a través de una reducción en la concentración de apoB y cLDL y un aumento en la apoA y el ratio apoA/apoB después de iniciar el tratamiento. Acorde con estos datos, estudios previos han revelado efectos beneficiosos parciales del estradiol sobre los niveles de lípidos en mujeres adultas (133) y mujeres adolescentes transexuales (84).

Por el contrario, los hombres trans mostraron un empeoramiento del perfil cardiovascular y de algunos factores de riesgo de SM. A pesar de ello, algunos estudios indican que las hormonas sexuales inducen en muy baja proporción SM en individuos sanos con DG durante el primer año de tratamiento (134). Para este grupo se han detectado valores mayores de peso, IMC, colesterol total, cLDL, apoB, ratio apoB/apoA, y menores de cHDL, apoA y ratio apoA/apoB tras iniciar el tratamiento, datos en línea a un metaanálisis realizado en hombres trans en terapia con testosterona que mostró un incremento de los valores de cLDL y reducción del cHDL (135). Sin embargo, no se han detectado casos de enfermedad cardiovascular, probablemente, por tratarse de un estudio en población joven. A pesar de ello, nuestros datos podrían indicar que los hombres trans sufren mayores cambios a largo plazo en los parámetros bioquímicos lipídicos relacionados con riesgo cardiovascular produciéndose un cambio en el patrón

de su sexo asignado al nacer. Aunque es preciso destacar que algunos estudios sugieren que el riesgo cardiovascular en hombres trans no es equiparable al de hombres cis, ya que todavía no se ha relacionado el incremento de muertes cardiovasculares con el tratamiento hormonal cruzado con testosterona (136). No obstante, serían necesarias nuevas investigaciones en la misma línea con mayor tamaño de población y durante un periodo de tiempo mayor para evaluar si realmente existe un incremento del riesgo equiparable al de los hombres cis.

En otro orden de valores, los datos observados en el perfil hematológico revelaron una relación entre testosterona y hematocrito que apoya los datos encontrados en otros estudios (137) y pone de manifiesto la importancia de controlar los valores de hematocrito en tratamientos masculinizantes con el fin de prevenir efectos desfavorables de la terapia como la policitemia, sobre todo en población de mayor edad, o el SAOS (Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño), muy común en trans masculinos, sobre todo si son fumadores (1).

Los hallazgos descritos hasta el momento apuntan hacia una preocupación por el envejecimiento de las personas trans. El número de personas trans de edad avanzada que acceden a la atención médica aumenta, por lo que es necesario que las instituciones y tratamientos contemplen la salud geriátrica de este grupo de población (138). Ciertos parámetros estudiados en esta investigación muestran una tendencia a empeorar con el paso de los años como la cantidad de grasa corporal, el perfil lipídico en hombres trans o la DMO de mujeres trans. Sin embargo, la salud geriátrica de las personas trans sigue siendo prácticamente desconocida en el campo de la medicina. Por ello, es necesario evaluar los efectos del THC en población geriátrica para minimizar los riesgos frente a enfermedades y mejorar la salud.

En relación al estudio dietético, los resultados derivados de los diferentes indicadores extraídos de esta investigación resaltan la necesidad de un seguimiento nutricional adecuado y adaptado a la población estudiada. Consideraciones nutricionales



específicas para esta población están prácticamente ausentes en la literatura. Algunos estudios han observado que las poblaciones de adolescentes y adultos pertenecientes a minorías de género corren un mayor riesgo de malnutrición (139). Nuestro estudio revela un claro desequilibrio en el perfil de la dieta. La ingesta energética es superior a las ingestas recomendadas según edad y sexo biológico para mujeres trans e inferiores para hombres trans. De manera general, la dieta se caracteriza por ser hiperlipídica e hiperproteica, baja en hidratos de carbono y fibra soluble y alta en AGS. Estos datos, relacionados con los indicadores clínicos anteriormente expuestos, no mejoran las perspectivas de salud de esta población. Los resultados obtenidos indican que el consumo de alimentos de esta población se aleja de las recomendaciones establecidas, al igual que se observa en otros grupos de población (140). La distribución de los macronutrientes de la dieta por edad indica un aumento en el consumo de grasas en la dieta según avanzan los años. La dieta de la población mayor a 50 años se caracteriza por un consumo de grasas superior al 50% del valor calórico total, lo que, sumado al aumento de peso y grasa de esta población, supone un riesgo importante frente al desarrollo de enfermedades como obesidad, dislipemias, diabetes o síndrome metabólico.

No obstante, el perfil dietético no difiere mucho del resto de la población española que, pese a que afirmen seguir una dieta mediterránea, consumen una dieta con alta densidad energética y con predominio del consumo de AGS, sobre todo en los grupos de edad más jóvenes (141). En esta línea, se ha observado que la población en estudio no cumplía con los patrones de buena adherencia a la dieta mediterránea, indicando una adherencia con tendencia de moderada a baja. Principalmente, se detectaron carencias en el consumo de pescado, verduras y legumbres. Este resultado probablemente pueda explicarse por la edad de la población y que algunos de los encuestados procedían de países donde la alimentación no se basa en la dieta mediterránea. A pesar de ello, el principal aceite de consumo fue el aceite de oliva, lo que puede explicar una ingesta óptima de AGM según los objetivos nutricionales para la población española (142). Los resultados obtenidos de la adherencia a la dieta

mediterránea van acordes a los del análisis de la dieta, así la relación AGn6:AGn3 difiere de las recomendaciones debido a una baja ingesta de pescado. Con referencia a los micronutrientes, no detectamos grandes diferencias respecto a las recomendaciones. La población cubre las CDR propuestas para gran parte de vitaminas y minerales, excepto en ciertos nutrientes como calcio, zinc, flúor o yodo. Destaca el consumo de sal en los límites superiores, debiendo de ser controlada. Por ello, el tratamiento nutricional también ha de dirigirse hacia la mejora de estos desequilibrios.

Se ha demostrado que la dieta mediterránea es un patrón dietético que puede reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles, sobre todo combinado con actividad física y evitando el consumo de alcohol y tabaco excesivos (141). Con todo ello, se ha de tener en cuenta que no solo una baja adherencia a la dieta mediterránea, sino que el incumplimiento de una dieta saludable actúa sobre la evolución de enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes, dislipidemias, etc. (143). Por este motivo, durante la realización de las encuestas de consumo de alimentos se llevaron a cabo recomendaciones activas para ayudar a los participantes a conseguir una dieta equilibrada, variada y saludable, según indica la guía de alimentación saludable de la SENC y estructurada en base al consumo de alimentos locales (108).

Durante la encuesta, las mujeres trans se mostraron más dubitativas a la hora de contestar que los hombres, transmitiendo abiertamente su preocupación por la ingesta y su físico. Se ha manifestado anteriormente una menor actividad física en mujeres trans relacionada, en ocasiones, con la preocupación por el desarrollo de una marcada musculatura (83), al igual que en este estudio. De la misma manera, se han observado altos niveles de sedentarismo y baja actividad física en la población transexual en general, los cuales, sumados al perfil dietético desequilibrado, pueden deteriorar la salud del individuo. Se ha observado que la actividad física moderada o vigorosa, limitar los comportamientos sedentarios y descansar adecuadamente son factores que ayudan a prevenir el sobrepeso y mejoran la calidad de la dieta (144). Estos datos resaltan la importancia de la actuación dietético-nutricional en esta población, con especial

hincapié en la realización de actividad física e incorporación de hábitos de vida saludable.

Asimismo, se han encontrado relaciones entre indicadores de la composición corporal y dieta como es el caso de la cantidad de kilocalorías ingeridas al día con el aumento en la concentración de apo B y el ratio apoB/apoA. Este hecho indica que ingestas calóricas elevadas empeoran el perfil lipídico plasmático, probablemente, a causa del alto contenido en lípidos y, concretamente, de AGS observado en las dietas analizadas. Esto es especialmente importante en hombres trans, quienes sufren un empeoramiento del perfil de lípidos plasmáticos durante el tratamiento aumentando el riesgo de aterosclerosis. La dieta de ambos grupos excede la cantidad de lípidos recomendados, con lo que sería necesaria una actuación nutricional en esta población para adecuar el perfil lipídico de la misma dentro de los rangos saludables. También, destaca la elevada ingesta de azúcares sencillos, la cual se relaciona con enfermedades del metabolismo de los hidratos de carbono, como la DM2, y del metabolismo lipídico, como hipertrigliceridemia y bajo cHDL (145). La relación detectada entre el consumo de azúcares sencillos con los marcadores QUICKI y G/I en hombres trans, podría empeorar el perfil más elevado de riesgo cardiovascular presente en este grupo, además de favorecer el desarrollo de enfermedades como la diabetes.

La ingesta de fibra se adecúa a los objetivos nutricionales para la población española (142), aunque la cantidad de fibra soluble es inferior a dichos objetivos nutricionales. Nuestra investigación ha relacionado la ingesta de fibra con una reducción de los valores de grasa corporal, especialmente de las extremidades. En hombres trans, se muestra que la ingesta de fibra podría estar relacionada, entre otros factores, con esta disminución y con mayores concentraciones de cHDL y apo A. Los resultados indican que un mayor consumo de fibra mejoraría también el perfil lipídico, por lo que este nutriente podría ser clave en la elaboración de un plan dietético adaptado para esta población.

Es destacable que, debido a que la ingesta dietética es un importante factor modificable de la salud ósea, el déficit de nutrientes necesarios para los huesos en la dieta aumentaría el riesgo de pérdida ósea. En la osteoporosis hay una reducción de la matriz proteica y mineral del hueso, el proceso de formación ósea requiere un aporte adecuado y constante de nutrientes, como calcio, proteínas, magnesio, fósforo, vitamina D, potasio y fluoruro (146). Además, nuestros huesos necesitan otros minerales como boro, cobre, y vitaminas, como vitamina K, C, A, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub> y B<sub>9</sub> (147). La mayoría sólo se necesitan en pequeñas cantidades y se pueden conseguir a través de una dieta equilibrada; sin embargo, los desequilibrios dietéticos podrían comprometer la adquisición de estos nutrientes y repercutir en el estado de los huesos. A pesar de que los aportes a través de la alimentación de la mayoría de las vitaminas antes mencionadas cubran las CDR, la baja actividad física observada junto con los bajos niveles séricos de vitamina D y escasa ingesta de calcio, magnesio y cinc que no llegan a cubrir el 100% de las CDR, podría repercutir en la salud ósea, hecho que se agravaría con comorbilidades como hipertiroidismo, hiperparatiroidismo y diabetes mellitus.

Por otro lado, es importante destacar que tanto un exceso como un déficit proteico podrían acompañarse de una reducción de masa ósea (148). En la presente investigación, se relacionó la ingesta proteica con la talla y DMO lumbar. Este hecho, sumado a la relación entre masa muscular y t-score de cadera, podría indicar cierta asociación entre la ingesta proteica y el desarrollo muscular con la preservación ósea. A pesar de ello, la mayoría consumía mayor cantidad de proteína de la recomendada, por lo que se recomienda el control de la misma, ya que cada gramo de exceso de proteína va acompañado de una pérdida urinaria de 1mg de calcio (148). Sin embargo, la escasez de datos, así como no tener valores del seguimiento de estos individuos, nos impide llegar a conclusiones fundamentadas.

Con todo, no se detectó riesgo de osteoporosis a través de la DMO. A pesar de ello, sería aconsejable un seguimiento en aquellos pacientes con déficit de vitamina D y una evaluación activa de los factores de riesgo de osteoporosis clásicos, como el tabaquismo,

consumo excesivo de alcohol, niveles de vitamina D, estilo de vida sedentario y, en particular, el uso de antiandrógenos u otra terapia hormonal.

Este estudio y la evidencia naciente sugieren importantes preocupaciones clínicas relacionadas con la dieta de personas trans, entre los que se incluyen aumento de peso y grasa corporal, modificaciones en el perfil lipídico, mala calidad de la dieta y desarrollo óseo. Estos datos aportan información de calidad para poder establecer pautas de atención nutricional y diferenciar las necesidades nutricionales entre THM y TMH que aún no se han establecido, en la que destacan el control de la cantidad y calidad de las grasas, un aumento de fibra soluble, calcio y vitamina D como principales estrategias de mejora. Es importante la actuación por parte de nutricionistas durante el tratamiento con testosterona para controlar las alteraciones en el perfil lipídico (aumento de colesterol total y cLDL y descenso de cHDL) y fomentar hábitos de vida saludable y ejercicio físico. Se debe recomendar abordar la alimentación como una forma de reducción del riesgo de enfermedades crónicas más comunes en adultos mayores como diabetes, hipertensión e hiperlipidemia. Con el fin de mejorar la atención médica y nutricional, sería necesario elaborar guías para el asesoramiento, diagnóstico e intervención nutricional de personas trans basadas en la evidencia científica.

Finalmente, recapitulando, se puede indicar que un mayor peso corporal, de IMC y grasa, junto con una mala alimentación y sedentarismo pueden presentarse como factor de riesgo de enfermedades metabólicas. Hecho que es más importante en las THM debido a un mayor aumento de grasa corporal y en TMH por cambios en el perfil lipídico. A pesar de las diversas conclusiones que emanan de este trabajo, sería necesario continuar en esta línea con estudios a largo plazo, que incluyan mayor número de participantes. Asimismo, la segmentación de la población estudiada por edad hace necesario realizar nuevas investigaciones en población de mayor edad, ya que factores como el uso de terapia hormonal, valores bajos de vitamina D, alto porcentaje de hematocrito, pérdida de masa muscular o aumento de masa grasa corporal podrían ser la base del desarrollo de enfermedades relacionadas con el envejecimiento.

## **Fortalezas del estudio**

Son pocos los estudios acerca de los efectos del THC sobre la composición corporal realizados hasta el momento en nuestro país. Entre las fortalezas de esta tesis se encuentran los diferentes tipos de intervenciones realizadas. Este hecho nos ha permitido realizar un análisis pormenorizado de cada uno de los parámetros en hombres y mujeres trans, estudiando tanto las diferencias entre población transexual como las que muestran con población cis, además de una modesta evolución temporal del tratamiento. Se han llevado a cabo todos los pasos del proceso de investigación: desde el estudio de campo con una recogida de datos exhaustiva, hasta el análisis y discusión de los mismos.

A pesar del acotado tiempo y, teniendo en cuenta la edad juvenil de la muestra, se puede destacar el amplio abordaje multifactorial en el que se incluyen relaciones entre indicadores antropométricos, clínicos, paraclínicos y dietéticos. Además, el uso del bioimpedanciómetro para determinar la composición corporal, así como el análisis de la fuerza prensil por dinamometría pueden ser muy útiles en la práctica clínica debido a su bajo coste y sencillez.

## **Limitaciones del estudio**

El presente trabajo cuenta con una serie de limitaciones como la edad de la población estudiada y el tiempo de observación, existiendo la necesidad de realizar estudios longitudinales más amplios para detectar mayores cambios producidos por el THC, sobre todo en edades avanzadas. Actualmente se desconocen muchos de los efectos del THC sobre esta población, como las consecuencias de suspender el tratamiento. Por ello, es importante determinar el tiempo de duración de tratamiento y/o la dosis adaptada a la población geriátrica para mejorar el abordaje sanitario de este colectivo, además de ayudarnos a comprender los efectos del envejecimiento en población transexual.

Además, no debemos obviar que las características de la población, la accesibilidad programada a los pacientes y el carácter voluntario de la participación, han limitado el número de participantes, siendo necesario realizar nuevos estudios con más individuos. Por este motivo, es conveniente continuar esta línea de investigación poniendo especial énfasis.

## 7. CONCLUSIONES

---



Los datos obtenidos permiten afirmar que el THC tiene efecto en tejido óseo, muscular y grasa de personas con disforia de género tal y como se desprende de los valores de diversos indicadores antropométricos, hormonales y dietéticos. Este colofón general se concreta en las siguientes conclusiones:

- i. Las terapias hormonales feminizante y masculinizante generan una tendencia a adecuar los compartimentos corporales a los del sexo sentido durante los primeros años de tratamiento y en edades jóvenes. A pesar de ello, se siguen observando ciertas diferencias en los tejidos óseo, muscular y grasa.
- ii. Los individuos con disforia de género presentan un perfil de dieta inadecuada alejada de las recomendaciones establecidas y con baja adherencia a la dieta mediterránea, por lo que convendría diseñar un plan de actuación en materia nutricional.
- iii. El tratamiento feminizante tiende a aumentar la masa grasa y, en menor medida, reducir masa muscular, con la correspondiente disminución de la fuerza prensil, pero no tanto como para revertir totalmente el componente magro hasta valores normales de mujeres cis.
- iv. El tratamiento con testosterona tiende a aumentar la masa muscular, y disminuir la grasa, excepto a nivel visceral y en piernas donde los niveles de grasa aumentan. A pesar de ello, la masa muscular sigue siendo inferior a la de los hombres cis.
- v. El TCH no tiene impacto negativo sobre la DMO. Aun así, la interrupción del tratamiento o el uso de dosis inadecuadas de hormonas podrían suponer un riesgo para el desarrollo de osteoporosis. Situación que se podría ver complicada por la dieta seguida y la escasez de determinados nutrientes que afectan al metabolismo óseo.

- vi. La población transexual sometida a THC, y con estilos de vida no saludables, presenta un mayor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, diabetes, SM, o enfermedades óseas.
  
- vii. Respecto al establecimiento de parámetros antropométricos no traumáticos y rápidos que permitan una rápida detección de poblaciones con DG en riesgo de alteraciones del metabolismo óseo, muscular o grasa se ha comprobado que el índice de masa muscular esquelética apendicular y la fuerza prensil permitirían el control de la evolución del compartimento muscular.
  
- viii. Se ha constatado que el uso del bioimpedanciómetro en la práctica clínica es válido para la monitorización de la grasa corporal, el peso óseo y la masa muscular, así como sus índices derivados, por su rapidez y eficacia. Este método diagnóstico puede ayudar a prevenir el desarrollo de enfermedades asociadas a los cambios observados en personas trans.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Moreno-Pérez O, Esteva de Antonio I; GIDSEEN. Guías de práctica clínica para la valoración y tratamiento de la transexualidad. Grupo de Identidad y Diferenciación Sexual de la SEEN (GIDSEEN)\*(anexo 1). *Endocrinol. Nutr.* 2012;59(6):367-82. DOI: 10.1016/j.endonu.2012.02.001.
2. Coleman E, Bockting W, Botzer M, et al. Normas de atención para la salud de personas trans y con variabilidad de género. *Asociación Mundial para la Salud Transgénero. Int. J. Transgend.* 2018;19(3):287-354. DOI: 10.1080/15532739.2018.1503902
3. American Psychiatric Association (APA). *DSM-5. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.* 2013. ISBN: 3840928036, 9783840928031.
4. World Health Organization. *ICD-11. International Classification of Diseases for Mortality and Morbidity Statistics.* Génova: World Health Organization; 2018. (Diagnostic criteria for research). ISBN: 78-0-89042-349-3.
5. Foreman M, Hare L, York K, et al. Genetic Link Between Gender Dysphoria and Sex Hormone Signaling. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019;104(2):390-6. DOI: 10.1210/jc.2018-01105.
6. Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española.* En: 23a ed. 2014. ISBN-10: 6070723511.
7. World Health Organization. *World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals.* Switzerland; 2019. ISBN: 9789241565707.
8. Matte N, Devor AH, Vladicka T. Nomenclature in the World Professional Association for Transgender Health's Standards of Care: Background and Recommendations. *Int. J. Transgend.* 2009;11(1):42-52. DOI: 10.1080/15532730902799979.
9. Becerra A, Rodríguez-Molina JM, Asenjo-Araque N, et al. Prevalence, Incidence, and Sex Ratio of Transsexualism in the Autonomous Region of Madrid (Spain) According to Healthcare Demand. *Arch Sex Behav.* 2017;46(5):1307-12. DOI: 10.1007/s10508-017-0955-z.
10. Arcelus J, Bouman WP, Van Den Noortgate W, et al. Systematic review and meta-

- analysis of prevalence studies in transsexualism. *Eur. Psychiatry*. 2015;30(6):807-15. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2015.04.005.
11. Rosenthal SM. Approach to the patient: Transgender youth: endocrine considerations. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2014;99:4379-89. DOI: 10.1210/jc.2014-1919.
  12. Flores AR, Herman JL, Gates GJ, et al. How Many Adults Identify as Transgender in the United States? Los Ángeles: The Williams Institute; 2016 p. 13.
  13. Van Caenegem E, Wierckx K, Elaut E, et al. Prevalence of gender nonconformity on Flanders, Belgium. *Arch Sex Behav.* 2015;44:1281-7. DOI: 10.1007/s10508-014-0452-6. DOI: 10.1007/s10508-014-0452-6.
  14. Kuyper L, Wijzen C. Gender identities and gender dysphoria in the Netherlands. *Arch Sex Behav.* 2014;43:377-85. DOI: 10.1146/annurev-clinpsy-021815-093034.
  15. Esteva de Antonio I, Gómez-Gil E, Almaraz MC, et al. Organización de la asistencia a la transexualidad en el sistema sanitario público español. *Gac Sanit.* 2012;26(3):203-9. DOI: 10.1016/j.gaceta.2011.10.021.
  16. Esteva I, Gonzalo M, Yahyaoui R, et al. Epidemiología de la transexualidad. *Cuadernos de Psicología y Psiquiatría de Enlace.* 2006;78:65-70. ISSN 1695-4238.
  17. Gómez-Gil E, Trilla-García A, Godás-Sieso T. Estimación de la prevalencia, incidencia y razón de sexos del transexualismo en Cataluña según la demanda asistencial. *Actas Españolas de Psiquiatría.* 2006;34:295-302. Corpus ID: 210186732.
  18. Meerwijk EL, Sevelius JM. Transgender Population Size in the United States: a Meta-Regression of Population-Based Probability Samples. *Am J Public Health.* 2017;107(2):e1-8. DOI: 10.2105/AJPH.2016.303578.
  19. Coleman E, Bockting W, Zucker K. Normas de atención para la salud de personas trans y con variabilidad de género. *World Professional Association for Transgender Health.* 2012;132. DOI: 10.1080/15532739.2018.1503902.
  20. Asenjo-Araque N, Rodríguez-Molina JM, Lucio-Pérez MJ, et al. Abordaje multidisciplinar de la transexualidad: desde atención primaria a la Unidad de

- Trastornos de Identidad de Género de Madrid. *Semergen-Medicina de familia*. 2011;37(2):87-92. DOI: 10.1016/j.semerg.2010.10.004.
21. Becerra A, Barril R, Campillo JE, et al. Trastornos de identidad de género: guía clínica para el diagnóstico y tratamiento. *Endocrinol Nutr*. 2002;1(50):19-33. DOI: 10.1016/S1575-0922(03)74491-X.
  22. Hembree WC, Cohen-Kettenis PT, Gooren L, et al. Endocrine Treatment of Gender-Dysphoric/Gender-Incongruent Persons: An Endocrine Society\* Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(11):3869-903. DOI: 10.1210/jc.2017-01658.
  23. Ettner R, Monstrey S, Coleman E. Principles of transgender medicine and surgery. Routledge, Taylor & Francis Group; 2016. ISBN: 1136765662, 9781136765667.
  24. Gooren LJ, Giltay EJ. Review of studies of androgen treatment of female-to-male transsexuals: effects and risks of administration of androgens to females. *J Sex Med*. 2008;5:765-76. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2007.00646.x.
  25. Esteva de Antonio I, Gómez-Gil E. Ser transexual. Barcelona: Editorial Glosa; 2006. ISBN: 84-7429-267-0.
  26. Dittrich R, Binder H, Cupisti S, et al. Endocrine treatment of male-to-female transsexuals using gonadotropin-releasing hormone agonist. *Exp Clin Endocrinol diabetes*. 2005;113(10):586-92. DOI: 10.1055/s-2005-865900.
  27. Meyer WJ, Webb A, Stuart CA, et al. Physical and hormonal evaluation of transsexual patients: a longitudinal study. *Arch Sex Behav*. 1986;15(2):121-38. DOI: 10.1007/BF01542220.
  28. Gooren LJ. Hormone treatment of the adult transsexual patient. *Horm Res*. 2005;64(2):31-6. DOI: 10.1159/000087751.
  29. Hembree WC, Cohen-Kettenis P, Delemarre-van de Waal HA, et al. Endocrine Treatment of Transsexual Persons: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(9):3132-54. DOI: 10.1210/jc.2009-0345.
  30. Van Kesteren PJ, Asscheman H, Megens JA, et al. Mortality and morbidity in transsexual subjects treated with cross-sex hormones. *Clin Endocrinol (Oxf)*.

- 1997;47(3):337-42. DOI: 10.1046/j.1365-2265.1997.2601068.x. DOI: 10.1046/j.1365-2265.1997.2601068.x.
31. Toorians AW, Thomassen MC, Zweegman S, et al. Venous thrombosis and changes of hemostatic variables during cross-sex hormone treatment in transsexual people. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;12(88):5723-9. DOI: 10.1210/jc.2003-030520.
  32. Heylens G, Verroken C, De Cock S, et al. Effects of different steps in gender reassignment therapy on psychopathology: a prospective study of persons with a gender identity disorder. *J Sex Med.* 2014;11:119-26. DOI: 10.1111/jsm.12363.
  33. Costa R, Colizzi M. The effect of cross-sex hormonal treatment on gender dysphoria individuals' mental health: a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2016;12:1953-66. DOI: 10.2147/NDT.S95310.
  34. Rowniak S, Bolt L, Sharifi C. Effect of Cross-Sex Hormones on the Quality of Life, Depression and Anxiety of Transgender Individuals: A Quantitative Systematic Review. *JBISRIR-2017-003869.* JBI Database System Rev Implement Rep. 2019;17(9):1826-54. DOI: 10.11124/JBISRIR-2017-003869.
  35. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2007;21(3):415-30. DOI: 10.1016/j.beem.2007.04.007.
  36. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la SALud; 1995 p. 543. ISBN-10 : 9283245040.
  37. Aguado-Henche S, Rodriguez-Torres R, Bosch-Martín A, Gómez-Pellico L. Body composition of healthy spanish children. *Health.* 2011;3(4):211-7. DOI: 10.4236/health.2011.34038.
  38. Giagulli VA, Castellana M, Pelusi C, et al. Androgens, Body Composition, and Their Metabolism Based on Sex. *Front Horm Res.* 2019;53. DOI: 10.1159/000494900.
  39. Russell N, Grossmann M. Mechanism in Endocrinology: Estradiol as a male hormone. *Eur J Endocrinol.* 2019;181(1):R23-43. DOI: 10.1530/EJE-18-1000.

40. Albright F. Post-menopausal osteoporosis. *Trans Assoc Am Physicians* 1940;55: 298–305.
41. Yoshida T, Wang J, Stern PH. Gonadal Hormones and Bone. *Handb Exp Pharmacol*. 2020;262:65-91. DOI: 10.1007/164\_2019\_327.
42. Taxel P, Kennedy DG, Fall PM, et al. The Effect of Aromatase Inhibition on Sex Steroids, Gonadotropins, and Markers of Bone Turnover in Older Men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;86(6):2869-74. DOI: 10.1210/jcem.86.6.7541.
43. Leder B. Gonadal steroids and bone metabolism in men. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2007;14(3):241-6. DOI: 10.1097/MED.0b013e32814db87b.
44. Khosla S, Davidge-Pitts C. Skeletal considerations in the medical treatment of transgender people. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019;7(12):893-5. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30353-5.
45. Cauley JA. Estrogen and bone health in men and women. *Steroids*. 2015;99:11-5. DOI: 10.1016/j.steroids.2014.12.010.
46. Falahati-Nini A, Lawrence Riggs B, Atkinson EJ, et al. Relative contributions of testosterone and estrogen in regulating bone resorption and formation in normal elderly men. *J Clin Invest*. 2000;106:1553-60. DOI: 10.1172/JCI10942.
47. Quesada JM, Sosa M. Nutrición y osteoporosis. Calcio y vitamina D. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2011;3(4):165-82. ISSN: 1889-836X.
48. Moon H, Hae-Jin K, A-Sol K. The Relationship Between Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels and Physical Performance in Community-Dwelling Older Adults. *Ann Geriatr Med Res*. 2019;23(1):9-15. DOI: 10.4235/agmr.19.0002.
49. Correa M, Rueda B, González E. Los niveles de mineralización ósea están influenciados por la composición corporal en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*. 2014;30(4):763-8. DOI: 10.3305/nh.2014.30.4.7683.
50. World Health Organization. Assessment of fractures risk in screening for osteoporosis. Geneva; p. 1994. (WHO technical report series 843). ISBN: 9241208430.
51. Lecube A, Monedero S, Rubio MA, et al. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la



- Obesidad de 2016. *Endocrinol Nutr.* 2017; 62(1):15-22. DOI: 10.1016/j.endonu.2016.07.002.
52. Velasques N. El papel de los esteroides sexuales en la distribución de la grasa corporal y su relación con la obesidad del síndrome de ovario poliquístico. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2011;71(1):49-64. DOI: S0048-77322011000100009.
  53. Geer E, Shen W. Gender differences in insulin resistance, body composition, and energy balance. *Gend Med.* 2009;6(1):60-75. DOI: 10.1016/j.genm.2009.02.002.
  54. O'Reilly MW, House PJ, Tomlinson JW. Understanding androgen action in adipose tissue. *J Steroid Biochem.* 2014;143:277-84. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2014.04.008.
  55. Oh JY, Barret-Connor E, Wedick NM, et al. Endogenous sex hormones and the development of type 2 diabetes in older men and women: the Rancho Bernardo study. *Diabetes Care.* 2002;25:55-60. DOI: 10.2337/diacare.25.1.55.
  56. Becerra A. Sexualidad y reproducción, un campo importante de la endocrinología. *Endocrinología y Nutrición.* *Endocrinol Nutr.* 2006;53(1):34-41. DOI: 10.1016/S1575-0922(06)71064-6.
  57. Blouin K, Boivin A, Tchernof, A. Androgens and body fat distribution. *J Steroid Biochem.* 2008; 108(3-5): 272–280. DOI:10.1016/j.jsbmb.2007.09.001
  58. Nedungadi TP, Clegg DJ. Sexual dimorphism in body fat distribution and risk for cardiovascular diseases. *J Cardiovasc Transl Res.* 2009;2(3):321-7. DOI: 10.1007/s12265-009-9101-1.
  59. Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature.* 2006;444:881-7. DOI: 10.1038/nature05488.
  60. Vidales A, Haro-Mora J, Yahyaoi R. Metabolic syndrome incidence in a transgender Spanish population under cross sex treatment: a three years follow-up. *Journal of Diabetes.* 2011;3(s1):94, abstract.
  61. Cleeman J, Grundy S, Becker D, et al. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP), Adult Treatment Panel (ATP III). *JAMA.* 2001;285(19):2486-97. DOI: 10.1001/jama.285.19.2486.

62. Vitale C, Fini M, Speziale G, et al. Gender differences in the cardiovascular effects of sex hormones. *Fundam Clin Pharmacol*. 2010;24:675-85. DOI: 10.1111/j.1472-8206.2010.00817.x.
63. Fuentes-Pastor J, Pellejero P, Ortiz I, et al. Asociación del síndrome de hipogonadismo tardío y síndrome metabólico con el cáncer de próstata y su agresividad. *Actas Urológicas Españolas*. 2016; 40(7):440-45. DOI: 10.1016/j.acuro.2016.02.001
64. Araya AV. Síndrome metabólico y su relación con hipogonadismo tardío. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2014;25(1):55-9. DOI: 10.1016/S0716-8640(14)70011-2.
65. Lee SJ, Janssen I, Heymsfield SB, et al. Relation between whole-body and regional measures of human skeletal muscle. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(5):1215-21. DOI: 10.1093/ajcn/80.5.1215.
66. Ford LE, Dettlerline AJ, Ho KK, et al. Gender- and height-related limits of muscle strength in world weightlifting champions. *J Appl Physiol*. 2000;89(3):1061-4. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.3.1061.
67. Yuki A, Otsuka R, Kozakai R, et al. Relationship Between Low Free Testosterone Levels and Loss of Muscle Mass. *Sci Rep*. 2013;3:1818. DOI: 10.1038/srep01818.
68. Szulc P, Duboef F, Marchand F, et al. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study. *J Clin Nutr*. 2004;80:496-503. DOI: 10.1093/ajcn/80.2.496.
69. Kong SH, Kim JH, Lee JH, et al. Dehydroepiandrosterone Sulfate and Free Testosterone but Not Estradiol Are Related to Muscle Strength and Bone Microarchitecture in Older Adults. *Calcif Tissue Int* . 2019;105(3):285-93. DOI: 10.1007/s00223-019-00566-5.
70. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019;48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
71. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393:2636-46. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31138-9.

72. López PB, Gómez CC, Bermejo LM. Problemática nutricional relacionada con la fragilidad y la sarcopenia en personas de edad avanzada. *Nutr Hosp*. 2019;36:49-52. DOI: 10.20960/nh.02809.
73. Rennie MJ, Wackerhage H, Spangenburg EE, et al. Control of the size of the human muscle mass. *Annu Rev Physiol*. 2004;66:799-828. DOI: 10.1146/annurev.physiol.66.052102.134444.
74. Simon L, Kozak LR, Simon V, et al. Regional Grey Matter Structure Differences between Transsexuals and Healthy Controls. A Voxel Based Morphometry Study. *Plos ONE*. 2013;8(12):e83947. DOI: 10.1371/journal.pone.0083947.
75. Kaufmann U, Kublbock M, Hummer A, et al. White Matter Microstructure in Transsexuals and Controls Investigated by Diffusion Tensor Imaging. *J Neurosci*. 2014;34(46):15466-75. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2488-14.2014.
76. Testa R, Rider GN, Haug NA, et al. Gender confirming medical interventions and eating disorder symptoms among transgender individuals. *Health Psychology*. *Health Psychol*. 2017;36(10):927-36. DOI: 10.1037/hea0000497.
77. Witcomb GL, Bouman WP, Brewin N, et al. Body image dissatisfaction and eating-related psychopathology in trans individuals: a matched control study. *Eur Eat Disord*. 2015;23(4):287-93. DOI: 10.1002/erv.2362.
78. Schier HE, Linsenmeyer WR. Nutrition-Related Messages Shared Among the Online Transgender Community: A Netnography of YouTube Vloggers. *Transgender Health*. 2019;4(1):340-9. DOI: 10.1089/trgh.2019.0048.
79. Aguilar-Vilas MV, Rubalcava G, Becerra A, et al. Nutritional status and obesity prevalence in people with gender dysphoria. *AIMS Public Health*. 2014;1(2):137-46. DOI: 10.3934/publichealth.2014.3.137.
80. Bishop A, Overcash F, McGuire J, et al. Diet and Physical Activity Behaviors Among Adolescent Transgender Students: School Survey Results. *J Adolesc Health*. 2020;66(4):484-90. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2019.10.026.
81. Sedlak C, Roller C, Van Dulmen M, et al. Transgender Individuals and Osteoporosis Prevention. *Orthopaedic Nursing*. 2017;34(4):257-68. DOI: 10.1097/NOR.0000000000000364.

82. Lucassen MF, Guntupalli AM, Clark T, et al. Body size and weight, and the nutrition and activity behaviours of sexual and gender minority youth: findings and implications from New Zealand. 2019;22(13):2346-56. DOI: 10.1017/S1368980019001149.
83. Van Caenegem E, T'Sjoen G. Bone in Trans Person. Review. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes. 2015;22:459-66. DOI: 10.1097/MED.0000000000000202.
84. Klaver M, Mutsert R, Van der Loos M, et al. Hormonal Treatment and Cardiovascular Risk Profile in Transgender Adolescents. Pediatrics. 2020;145(3):e20190741. DOI: 10.1542/peds.2019-0741.
85. Sayón-Orea C, Razquin C, Bulló M, et al. Effect of a Nutritional and Behavioral Intervention on Energy-Reduced Mediterranean Diet Adherence Among Patients With Metabolic Syndrome: Interim Analysis of the PREDIMED-Plus Randomized Clinical Trial. JAMA. 2019;322(15):1486-99. DOI: 10.1001/jama.2019.14630.
86. Aguilar Vilas M. Chapter 4: Calcium Availability in Specific Foods: Milk and Dairy Products, Legumes, Vegetables, Cereals, Baked Goods and Cooked Meals. En: Calcium: Chemistry, Analysis, Function and Effects. The Royal Society of Chemistry; 2016. p. 46-64. DOI: 10.1039/9781782622130-00046.
87. Valero Cabello E. Antropometría. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. INSST.
88. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011. Wellington, Nueva Zelanda; 2012. ISBN: 0-620-36207-3.
89. Asociación Española de Normalización y Certificación. Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias. 2017.
90. Hernandez AG. Tratado de nutrición: Nutrición humana en el estado de salud. 2ª. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2010. 580 p. ISBN: 9788491101956.
91. Alvero-Cruz J, Correas Gómez L, Ronconi M, et al. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. Rev Andal Med Deporte. 2011;4:167-74. DOI: X1888754611937896.

92. Fess E. Grip strength. In Clinical assessment recommendations. 3<sup>a</sup>. Chicago: Casanova JS; 1992. 41-5 p.
93. Gijón-Conde T, Gorostidi M, Camafort M, et al., Documento de la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA) sobre las guías ACC/AHA 2017 de hipertensión arterial. Hipertensión y Riesgo Vascular. 2018; 35(3): 119-129. DOI: 10.1016/j.hipert.2018.04.001.
94. Quetelet A. Physique sociale, ou essai sur le développement des facultés de l'homme. 1<sup>a</sup>. Vol. 1. Bruselas; 1869.
95. Seidell JC, Deerenberg I. Obesity in Europe: prevalence and consequences for use of medical care. Pharmacoeconomics. 1994;5(1):38-44. DOI: 10.2165/00019053-199400051-00008.
96. Hernández J, Duchi P. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. Rev Cubana Endocrinol. 2015;26(1). DOI: 0.37910/RDP.2020.9.1.e195.
97. Matthews DR, Hosker JR, Rudenski AS, et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetología. 1985;28(7):412-9. DOI: 10.1007/BF00280883.
98. Argüeso R, Díaz JL, Díaz JA, et al. Lípidos, colesterol y lipoproteínas. Galicia clin. 2011;72(1). ISSN: 1989-3922.
99. Beaudart C, Bruyère O, Greerinck A, et al. Equation models developed with bioelectric impedance analysis tools to assess muscle mass: A systematic review. Clinical Nutrition. 2020;35:47-62. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.09.012.
100. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, et al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Med. Clin. 2007; 128(5):184-196. DOI: 10.1016/S0025-7753(07)72531-9.
101. Alfie J, Díaz M, Paez O, et al. Relación entre la circunferencia del cuello y el diagnóstico de hipertensión arterial en el Registro Nacional de Hipertensión

- Arterial (RENATA). Rev Argent Cardiol. 2012;80(4):275-9. DOI: 10.7775/rac.es.v80.i4.1488.
102. Organización Mundial de la Salud. Definición, diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus y sus complicaciones. Ginebra: WHO Department of Non communicable Disease Surveillance; 1999 p. 1-59. (3). Report No.: 31.
103. Alberti Z, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome-a new world-wide definition. A consensus statement from the international diabetes federation. Diabetic Med. 2006;23(5):469-80. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x.
104. Gorgojo L, Martin-Moreno JM. Nutrición en Salud Pública: Epidemiología nutricional, evaluación en la dieta. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2007. 235-59 p. ISBN: 978-84-95463-36-4.
105. Tylavsky FA, Sharp GB. Errores de clasificación de la ingesta nutrientes y energía por el uso de preguntas cerradas en estudios epidemiológicos. Am J Epidemiol. 1995;(142):342-52. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a117640.
106. Palma I, Farran A, Cervera P. Tablas de composición de alimentos por medidas caseras de consumo habitual en España. Act Diet. 2008;12(2):85-6. DOI: 10.1016/S1138-0322(08)75627-X.
107. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, et al. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación (versión para Windows). Madrid, España: Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.L; 2016.
108. Aranceta J, Blay G, Carrillo L, et al. Guía de la alimentación saludable. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC); 2018. DOI:10.3390/nu11112675.
109. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C. Adherent to a mediterranean diet and survival in a greek population. N Engl J Med. 2003;348:2599-608. DOI: 10.1056/NEJMoa025039.
110. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY; 2017.
111. Xunta de Galicia, OPS-OMS, Universidad CES Colombia. EpiDat. 2016.
112. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA Journal. 2010;3(8):1459-

- 1527.
113. Salas-Salvadó J. *Nutrición y Dietética Clínica*. Barcelona: Elsevier Masson; 2019. ISBN: 9788491133032.
  114. Van Caenegem E, Wierckx E, Taes Y, et al. Bone Mass, Bone Geometry, and Body Composition in Female-to-Male Transsexual Persons after Long-Term Cross-Sex Hormonal Therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97:2503-11. DOI: 10.1210/jc.2012-1187.
  115. Van Caenegem E, Taes Y, Wierckx K, et al. Low bone mass is prevalent in male-to-female transsexual persons before the start of cross-sex hormonal therapy and gonadectomy. *Bone.* 2013;54(1):92-7. DOI: 10.1016/j.bone.2013.01.039.
  116. Klaver M, Dekker MJHJ, de Mutsert R, et al. Cross-sex hormone therapy in transgender persons affects total body weight, body fat and lean body mass: a meta-analysis. *Andrologia.* 2017;49(5):e12660. DOI: 10.1111/and.12660.
  117. Sjoen T, Weyers S, Taes Y, et al. Prevalence of low bone mass in relation to estrogen treatment and body composition in male-to-female transsexual persons. 2009;12(3):231-7. DOI: 10.1016/j.jocd.2008.11.002.
  118. Mueller A, Zollver H, Kronawitter D, et al. Body composition and bone mineral density in male-to-female transsexuals during cross-sex hormone therapy using gonadotrophin-releasing hormone agonist. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2011;119(2):95-100. DOI: 10.1055/s-0030-1255074.
  119. Miller KK. Androgen deficiency: Effects on body composition. *Pituitary.* 2009;12:116-24. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2012.04361.x.
  120. Karastergiou K, Smith SR, Greenberg AS, et al. Sex differences in human adipose tissues – The biology of pear shape. *Biology of Sex Differences.* 2012;3:1-12. DOI: 10.1186/2042-6410-3-13.
  121. Palmisano BT, Zhu L, Eckel RH, et al. Sex differences in lipid and lipoprotein metabolism. *Molecular Metabolism.* 2018;15:45-55. DOI: 10.1016/j.molmet.2018.05.008.
  122. Brown LM, Cleeg DJ. Central effects of estradiol in the regulation of food intake, body weight, and adiposity. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2010;122:65-73. DOI:

- 10.1016/j.jsbmb.2009.12.005.
123. Klaver M, Dekker M, Schreiner T, et al. Cross-sex hormone therapy affects body fat distribution in transgender persons. *Endocrine Abstract*. 2016;41:EP397. DOI: 10.1111/and.12660.
124. Klaver M, Blok CJM de, Wiepjes CM, et al. Changes in regional body fat, lean body mass and body shape in trans persons using cross-sex hormonal therapy: results from a multicenter prospective study. *Eur J Endocrinol*. 2018;178(2):163-71. DOI: 10.1530/EJE-17-0496.
125. Van Caenegem E, Wierckx K, Taes Y, Schreiner T, et al. Preservation of volumetric bone density and geometry in trans women during cross-sex hormonal therapy: a prospective observational study. *Osteoporos Int*. 2015;26(1):35-47. DOI: 10.1007/s00198-014-2805-3.
126. Wiepjes CM, Jongh RT, Blok CJM, et al. Bone Safety During the First Ten Years of Gender- Affirming Hormonal Treatment in Transwomen and Transmen. *J Bone Miner Res*. 2019;34(3):447-54. DOI: 10.1002/jbmr.3612.
127. Lapauw B, Taes Y, Simoens S, et al. Body composition, volumetric and areal bone parameters in male-to-female transsexual persons. *Bone*. 2008;43(6):1016-21. DOI: 10.1016/j.bone.2008.09.001.
128. Davidge-Pitts C, Clarke BL. Transgender bone health. *Maturitas*. 2019;127:35-42. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.05.002.
129. Stowell JT, Garner HW, Herrmann S, et. al. Bone health of transgender adults: what the radiologist needs to know. *Skeletal Radiol*. 2020;49(10):1525-37. DOI: 10.1007/s00256-020-03511-y.
130. Stevenson MO, Tangpricha V. Osteoporosis and Bone Health in Transgender Persons. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2019;2(48):421-7. DOI: 10.1016/j.ecl.2019.02.006.
131. Scharf M, Wiepjes CM, Klaver M, et al. Change in grip strength in trans people and its association with lean body mass and bone density. *Endocr Connect*. 2019;8(7):1020-8. DOI: 10.1530/EC-19-0196.
132. Mateo-Lázaro M, Penacho-Lázaro M, Berisa-Losantos F, et al. Nuevas tablas de



- fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp.* 2008;23(1):35-40. ISSN 0212-1611.
133. Wierckx K, Van Caenegem E, Schreiner T, et al. Cross-sex hormone therapy in trans persons is safe and effective at short-time follow-up: results from the European network for the investigation of gender incongruence [published correction appears in *J Sex Med.* 2016; 13(4):732]. *J Sex Med.* 2014;11(2):1999-2011. DOI: 10.1111/jsm.12571.
134. Colizzi M, Costa R, Scaramuzzi F. Concomitant psychiatric problems and hormonal treatment induced metabolic syndrome in gender dysphoria individuals: a 2 year follow-up study. *J Psychosom Res.* 2015;4(78):399-406. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2015.02.001.
135. Maraka S, Singh Ospina N, Rodriguez-Gutierrez R, et al. Sex steroids and cardiovascular outcomes in transgender individuals: A systematic review and meta-analysis. 2017;102(11):3914-23. DOI: 10.1210/jc.2017-01643.
136. Seal LJ. Cardiovascular disease in transgendered people: A review of the literature and discussion of risk. *JRSM Cardiovascular Disease.* 2019;8:1-13. DOI: 10.1177/2048004019880745.
137. Gorton R, Buth J, Spade D. *Medical Therapy & Health Maintenance for Transgender Men: A Guide for Health Care Providers.* San Francisco: Lyon-Martin Women's Health Services; 2005. ISBN 0-9773250-0-8.
138. Gamble RM, Taylor SS, Huggind A. D., et al. Trans-specific Geriatric Health Assessment (TGHA): An Inclusive Clinical Guideline for The Geriatric Transgender Patient in A Primary Care Setting. *Maturitas.* 2020;132:70-5. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.12.005.
139. Rahman R, Linsenmeyer WR. Caring for Transgender Patients and Clients: NutritionRelated Clinical and Psychosocial Considerations. *J Acad Nutr Diet.* 2019;5(119):727-32. DOI: 10.1016/j.jand.2018.03.006.
140. Muñoz de Mier G, Lozano Esteban M, Romero Magdalena C, et al. Evaluación del consumo de alimentos de una población de estudiantes universitarios y su relación con el perfil académico. *Nutr Hosp.* 2017;34:134-43. DOI:

- 10.20960/nh.989.
141. Martínez-Lacoba R, Pardo García I, Amo E. Mediterranean diet and health outcomes: A systematic meta-review. 2018;28(5):955-61. DOI: 10.1093/eurpub/cky113.
  142. SENC. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. 2011;4(17):178-99. ISSN: 1135-3074.
  143. Kahleova H, Salas-Salvadó J, Rahelic D, et al. Dietary Patterns and Cardiometabolic Outcomes in Diabetes: A Summary of Systematic Reviews and Meta-Analyses. 2019;11(9):2209. DOI: 10.3390/nu11092209.
  144. Peral A, Lombán B, Cuadrado E, et al. Situación ponderal, composición corporal y calidad de la dieta de los escolares españoles en función del nivel de adherencia a las guías de movimiento de 24 horas. *Nutr Hosp* 2021;38(1):73-84. DOI: 10.20960/nh.03127.
  145. Carbajal Azcona A. Manual de Nutrición y Dietética. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. ISBN: 978-84-368-2903-7.
  146. Tsagari A. Dietary protein intake and bone health. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 2020;5(1):1-5.
  147. Royal Osteoporosis Society. Further Food Facts and Bones –looking beyond calcium and vitamin D. Reino Unido: Royal Osteoporosis Society; 2019 p. 6. DOI: 10.22540/JFSF-05-001.
  148. Oria E. Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *An Sist Sanit Navarr*. 2003;26(3):81-90. ISSN 1137-6627.

## 9. ANEXOS

---

# Anexo I

## Encuesta dietética

### ENCUESTA NUTRICIONAL

NÚM. DE S.SOCIAL: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**I. FICHA DE IDENTIFICACIÓN:**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ RELIGIÓN: \_\_\_\_\_

**II. EVALUACIÓN DIETÉTICA:**

**A) FRECUENCIA DE CONSUMO:**

ALIMENTOS	¿COME?		SI LA RESPUESTA ES "SI COME"			CANTIDAD (g/ración)
	SI	NO	V/ DÍA	V/ SEM	V/ MES	
<b>A) LÁCTEOS</b>						
Leche entera						
Leche desnatada						
Leche semidesnatada						
Leche en polvo						
Leche condensada						
Yogur entero						
Yogur desnatado						
Yogur sabores/frutas						
Petit suisse						
Natillas, flan						
Queso fresco, cuajada, requesón						
Queso semicurado						
Queso curado						
Queso fundido descremado						
Queso fundido						
Queso fresco untar						
Batidos						
Otros lácteos						
<b>B) CEREALES, PATATAS, PASTA</b>						
Cereal desayuno (tipo familiar)						
Cereal desayuno (tipo niño)						
Cereal desayuno (tipo fibra)						
Pan blanco						
Pan integral						
Pan industrial (molde)						
Arroz (caldoso)						
Arroz ( blanco, paella, cubana)						
Patatas cocidas						
Patatas fritas						
Fideos (sopa)						
Espagueti, macarrones						
Otros cereales						
Cereales de desayuno: (nombre)						

ALIMENTOS	¿COME?		SI LA RESPUESTA ES "SI COME"			
	SI	NO	V/ DÍA	V/ SEM	V/ MES	CANTIDAD (g/ración)
<b>C) HUEVOS TOTAL</b>						
Huevos fritos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tortilla, revuelto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cocidos o similar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>D) LEGUMBRES (TOTAL)</b>						
Lentejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Garbanzos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alubias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guisantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>E) CARNES TOTAL</b>						
Pollo, pavo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ternera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buey	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cordero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conejo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vísceras (hígado...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carne picada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salchichas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hamburguesas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jamón York	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jamón serrano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chorizo, salchichón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patés, foi-gras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros embutidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras carnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>F) PESCADO (TOTAL)</b>						
Merluza, pescadilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bacalao fresco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gallo, lenguado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trucha, salmón, reo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chícharro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sardina, anchoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bonito fresco, caballa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pez espada, emperador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calamares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moluscos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mariscos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conservas pescado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pescados ahumados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros pescados: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALIMENTOS	¿COME?		SI LA RESPUESTA ES "SI COME"			CANTIDAD (g/ración)
	SI	NO	V/ DÍA	V/ SEM	V/ MES	
<b>G) GRASAS</b>						
Nata						
Mantequilla						
Margarina vegetal						
Margarina mixta						
Tocino, Bacón						
Manteca						
Mahonesa						
Mahonesa light						
<b>H) VERDURAS Y HORTALIZAS</b>						
<b>-CRUDAS, ENSALADA</b>						
Lechuga, escarola						
Tomate						
Zanahoria						
Pimiento						
Cebolla						
Pepino						
Otras						
<b>-COCIDAS</b>						
Coles, acelgas, puerro						
Coliflor						
Judías verdes						
Calabaza, calabacín						
Alcachofas, espárragos						
Champiñón, setas						
Pimiento, tomate						
Espinacas, berros						
Berenjenas						
Otros						
<b>I) FRUTAS TOTAL</b>						
Manzanas						
Peras						
Naranjas, mandarinas						
Plátanos						
Kiwi						
Melocotón, albaricoque						
Uvas						
Fresas						
Piña natural						
Melón, sandía						
Ciuelas, nectarinas						
Cerezas, guindas						
Frutas tropicales (mango, papaya..)						
Higos frescos						

ALIMENTOS	¿COME?		SI LA RESPUESTA ES "SI COME"			CANTIDAD (g/ración)
	SI	NO	V/ DÍA	V/ SEM	V/ MES	
Zumo natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zumo envasado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fruta en almíbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>J) DULCES</b>						
Azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Miel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mermelada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mermelada light	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cola cao o similar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chocolate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pasteles envasados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galletas tipo maría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galletas chocolate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bollería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pasteles, tartas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Churros, porras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polvorón, mazapán	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turrón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helados de hielo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helados de crema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros postres dulces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>K) GOLOSINAS Y SNACKS</b>						
Chocolatinas (Twix, mars...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gominolas, nubes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caramelos con azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chicles con azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chicles sin azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patatas fritas bolsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Palomitas, maíz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros snack salados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>L) BEBIDAS, INFUSIONES</b>						
Café	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Té	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bebidas de cola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refrescos azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refrescos sin azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerveza sin alcohol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerveza con alcohol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sidra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vino, cava	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vermouth, Jerez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vino dulce (Málaga...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ron, whisky, coñac	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pacharán, licor frutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALIMENTOS	¿COME?		SI LA RESPUESTA ES "SI COME"			CANTIDAD (g/ración)
	SI	NO	V/ DÍA	V/ SEM	V/ MES	
<b>M) FRUTOS SECOS Y OLEAGINOSOS</b>						
Nueces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cacahuetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almendras, avellanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pipas girasol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceitunas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aguacate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pasas, higos secos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>N) MISCELANEA</b>						
Ketchup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mostaza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Croquetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empanadillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pizza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
San Jacobo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Anexo II

### **Consentimiento informado**



**Efectos del tratamiento hormonal cruzado en el tejido óseo, muscular y graso de personas con disforia de género. Relación entre marcadores dietéticos, antropométricos y hormonales.**

**Investigadores responsables:** Dr. Antonio Becerra (Departamento de Ciencias Biomédicas). Dras. Rosa Rodríguez (Departamento de Medicina y Especialidades Médicas) y M<sup>a</sup> Victorina Aguilar (Departamento de Ciencias Biomédicas). Universidad de Alcalá.

**Investigadora que lleva a cabo el estudio:** Laura Sánchez Amador (Programa de Doctorado Ciencias de la Salud, UAH).

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, \_\_\_\_\_

(nombre y apellidos del/la paciente), declaro que he sido informado/a por:

\_\_\_\_\_ Laura Sánchez Amador \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos del/la investigador/a).

Y autorizo mi participación en el estudio:

He sido informado sobre el proyecto de investigación.

- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre dicho estudio. Comprendo que la participación es **voluntaria**.
- Comprendo que puedo retirar mi consentimiento:
  - Cuando quiera.
  - Sin tener que dar explicaciones.

SÍ	NO	
		Presto mi conformidad para participar en el estudio.
		Tfno: _____ e-mail: _____

Firma del/la paciente:

Firma investigador:

En \_\_\_\_\_, a: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

