



**Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca**  
**Universidad Zaragoza**

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

GRADO DE NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

# **"VALORACIÓN DEL EFECTO DEL CONSUMO DE CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO, SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y PARÁMETROS SANGUÍNEOS EN JÓVENES ARAGONESES".**

- Autor: ADRIÁN GÓMEZ AFONSO
- Tutores: LUIS A. MORENO AZNAR  
ALBA M. SANTALIESTRA PASÍAS

FECHA DE ENTREGA:  
09/09/2019

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
-Nutrición y salud-	<b>1</b>
-Carne de ternera -	<b>3</b>
1)Definición y composición nutricional	<b>3</b>
2)Datos de consumo	<b>5</b>
-Ganadería intensiva versus extensiva-	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
-Diseño del estudio-	<b>10</b>
-Análisis parámetro antropométricos-	<b>12</b>
-Muestras biológicas-	<b>14</b>
-Análisis estadístico-	<b>14</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>25</b>

# RESUMEN

Las recientes investigaciones sobre nutrición confirman la gran repercusión que tiene la alimentación sobre distintos indicadores de salud. Por ello se ha realizado esta intervención (el proyecto DIETAPYR2), a fin de averiguar cómo puede afectar el consumo de carne de ternera durante 8 semanas a jóvenes estudiantes de entre 18 y 30 años. Se realizó un estudio doble cruzado, comparando la ingesta de ternera con el consumo equivalente de carne de pollo. Una vez realizado un primer periodo de intervención y basándonos en parámetros antropométricos y bioquímicos se concluye que el consumo de ambos tipos de carne presenta un efecto similar en los parámetros más comunes de los estudiados. Al analizar la literatura científica sobre estudios similares se observa que los resultados reportados son semejantes a los obtenidos en este proyecto.

## INTRODUCCIÓN

### **- Nutrición y salud -**

A día de hoy, y debido al auge de los estudios de nutrición, es bien conocido el vínculo alimentación-salud. Ello ha permitido relacionar el consumo de determinados alimentos a una mayor probabilidad de desarrollo de determinadas patologías, en algunos casos, y con la prevención de otras patologías en otros casos.

El conjunto de desórdenes englobados dentro de las enfermedades cardiovasculares (cardiopatía coronaria; enfermedad cerebrovascular; arteriopatía periférica; trombosis venosas profundas y embolias pulmonares; etc.) se considera como la primera causa de defunción mundial (1). Se estima que en 2012 se produjeron unos 17,5 millones de muertes a causa de las enfermedades cardiovasculares (lo que representa el 29,8 % de los fallecimientos) y se prevé un aumento lineal hasta los 23,6 millones en 2030 (1). Como primera causa de esta patología se haya la hipertensión, cuyas complicaciones suponen una mayor resistencia para el corazón a la hora de ejercer presión sobre las arterias y que estas conduzcan y distribuyan la sangre a los distintos órganos del cuerpo concluyendo con una posible aumento de la masa muscular cardíaca (hipertrofia ventricular izquierda). Se ha observado una relación directamente proporcional entre hipercolesterolemia e hipertensión (2), es por ello que se pueden atender estas anomalías desde un punto de vista nutricional, lográndose la normalización de valores alterados (3) que permita reducir los factores del riesgo cardiovascular. En este sentido, se estima que el consumo actual de proteínas es muy superior al establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomendándose entre el 10 y el 15 % del total de la ingesta (4). A nivel nacional, se estima que el consumo proteico en

jóvenes y adolescentes llega a representar casi el 17 % del total de la ingesta energética siendo aconsejable que este valor se encuentre más próximo al 10% (5). En general una ingesta elevada de proteína de origen animal tiende a ir acompañada de un exceso de grasas saturadas, que unidos a una elevada prevalencia de las actividades sedentarias, y bajos niveles de actividad física, pueden ser causantes de la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad, acompañadas de otras patologías concomitantes como la hipertensión, la enfermedad cardiovascular, la diabetes tipo 2, etc.

En la misma línea es necesario hacer referencia a la epidemia mundial de obesidad, dado que se ha estimado en más de 1900 millones de personas adultas con sobrepeso de las cuales 650 millones presentan obesidad (6). Esta enfermedad se caracteriza por el excesivo acumulo de grasa corporal debido a una ingesta inadecuada y/o superior al gasto calórico, una disminución del gasto energético, o una combinación de ambos, que consecuentemente implica diversos problemas para la salud, entre los que destaca la hipertensión, problemas cardiovasculares, diabetes tipo II, algún tipo de cáncer y peor calidad de vida (7).

La diabetes tipo 2 implica la insulino-resistencia de las células, que no son capaces de hacer uso de la insulina o bien el cuerpo humano no es capaz de generar la insulina suficiente. Por ello se imposibilita la entrada de la glucosa en la célula, dándose un acumulo en la sangre. Se estima que la diabetes afecta a 442 millones de adultos, lo que resulta 1 de cada 11 personas (8). Pueden observarse diferentes criterios para realizar el diagnóstico de un caso de diabetes. Por ejemplo, se establece que el rango de glucosa basal en ayunas oscila entre los 70-100 mg/ dL y valores superior a este nos pueden hacer sospechar el padecer esta patología. Si los valores en ayunas han sido anómalos, se somete al paciente a una prueba de sobrecarga de glucosa y se estudian los nuevos valores obtenidos (de 140 a 200 mg de glucosa/dL de sangre se consideran valores prediabeticos, y más de 200 mg de glucosa/dL de sangre como valores propios de diabetes) (9). Generalmente, esta situación tiende a acompañarse de un cuadro de hipertensión e hiperlipidemia (elevados niveles de colesterol-LDL y/o triglicéridos) así como alteraciones en hemoglobina que puede llegar a favorecer la aparición de enfermedad cardiovascular (10,11).

Actualmente, a fin de un mejor análisis de cómo afecta la alimentación a la salud, se están realizando estudios a nivel del microbioma y su relación con un aumento de peso y comorbilidades asociadas, que están llevando a una mayor comprensión del desarrollo de diversas patologías, como en el caso de la inflamación intestinal que deriva en intestino irritable (12);(13).

Dentro de todo este panorama, durante los últimos años, ha sido igualmente objeto de estudio el consumo de carnes rojas y derivadas. Las alegaciones establecidas por la International Agency for

Research on Cancer (IARC) de la OMS, en octubre del 2015, clasifica la carne roja como grupo 2A, probablemente cancerígena para seres humanos. Para ello usa como base una evidencia limitada, es decir, se da una asociación positiva entre la exposición al consumo de carne roja y la proliferación de cáncer colorrectal, pero bajo ningún concepto se pueden descartar otras explicaciones para este hecho (14). Por tanto no se establece el consumo de carne como sería el caso específico de la ternera como causante de cáncer. Por lo tanto todavía es necesario diseñar estudios más adaptados a la especie humana, en los que se tenga en cuenta el consumo de protectores de cáncer colorrectal como verduras y frutas, y que permitan establecer unas cantidades límites de consumo, así como evaluar los riesgos del consumo de estos tipos de carne (15). Además, es difícil aislar elementos concretos que incidan directamente en una patología multifactorial como es el cáncer.

En base a estas alegaciones la IARC aconseja a la población que se modere el consumo de carne.

Tanto la carne roja como la carne procesada pueden contener una serie de compuestos como el N-nitroso e hidrocarburos aromáticos policíclicos, así como desarrollar aminas aromáticas heterocíclicas en su cocción, siendo reconocidos estos productos químicos como carcinógenos conocidos o sospechosos. Igualmente poseen cierta porción de ácidos grasos saturados asociados a un posible aumento del riesgo de padecer ciertas patologías crónicas como la enfermedad cardiovascular. Se vuelve a observar pues una relación entre una alta ingesta de proteínas acompañada de ácidos grasos saturados y el desarrollo de enfermedades.

La Fundación Española de Nutrición (FEN), en base a datos expuestos por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) advierte que a nivel nacional se consume tan solo 65 g/pc/día de carne roja, lo que se aproximaría al límite inferior estimado en 50 g/pc/día establecido por el informe de la IARC, estando lejos de los 200 g de carne roja/pc/día que se estipulan como límite superior (16).

### **- Carne de ternera-**

#### **1\_ Definición y composición nutricional**

En primer lugar, a fin de una mayor comprensión de la intervención realizada, es necesario acotar el término "carne de ternera" a aquella que proviene de las crías de vaca ya sean macho o hembra, cuya edad oscila entre los 8 y los 12 meses. Analizando sus características nutricionales se observa que, debido a su estructura fibrosa, posee un contenido en lípidos de 5,4 gramos por cada 100 gramos de porción comestible, siendo en su mayoría ácidos grasos monoinsaturados (representando casi la mitad del total lipídico). Así pues, en una pieza principalmente magra, el

contenido proteico representa el 20% de los 100 gramos y su contenido calórico es de 131 Kcal debido a que el 74% de la pieza es agua.

Puede resultar de interés mencionar la existencia de una falta de concordancia en los análisis entre diferentes tablas nutricionales, debido a la inexistencia de caracterizaciones intrínsecas como pueden ser la raza del animal, el sistema de cría, la edad del animal en el momento del sacrificio y sobre todo el tipo de corte y pieza de la carne . Es por ello por lo que se debe tomar esta información con cautela.

En este proyecto se procederá al análisis de la composición nutricional de diversas piezas, lomo; contra y falda, tanto en la versión en crudo como en cocinado, en la Facultad de Veterinaria, por parte de uno de los grupos de investigación integrantes del proyecto.

**TABLA 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL A NIVEL MACRONUTRIENTES DE CORTE DE TERNERA PRINCIPALMENTE MAGRO**

	Por 100 gramos de porción comestible
<b>Energía (kcal)</b>	<b>131</b>
<b>Proteínas (g)</b>	<b>20,7</b>
<b>Lípidos totales (g)</b>	<b>5,4</b>
-A.G.Saturados (g)	2,2
-A.G.Monoinstaturados (g)	2,4
-A.G.Poliinsaturados (g)	0,35
ω-3 (g)	0,05
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	0,28
Coolesterol (mg/1000 Kcal)	59
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	<b>0</b>
<b>Fibra (g)</b>	<b>0</b>
<b>Agua (g)</b>	<b>73,9</b>

Datos obtenidos de la Fundación Española de Nutrición (FEN ).(Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013.).

Atendiendo al nivel de micronutrientes destaca su contenido en hierro (aportando hasta 2,1 mg por cada 100 gramos de carne), en zinc (con 3,8 mg por 100 gramos de esta carne), magnesio, y cobalamina (proporcionando hasta 2 microgramos)

**TABLA 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL A NIVEL MICRONUTRIENTES DE CORTE DE TERNERA PRINCIPALMENTE MAGRO**

	Por 100 gramos de porción comestible		Por 100 gramos de porción comestible
<b>Calcio (mg)</b>	<b>8</b>	<b>Tiamina (mg)</b>	<b>0,06</b>
<b>Hierro (mg)</b>	<b>2,1</b>	<b>Riboflavina (mg)</b>	<b>0,22</b>
<b>Yodo (µg)</b>	<b>-</b>	<b>Equivalentes de niacina (mg)</b>	<b>8,1</b>
<b>Magnesio (mg)</b>	<b>18</b>	<b>Vitaminas B6 (mg)</b>	<b>0,32</b>
<b>Zinc (mg)</b>	<b>3,8</b>	<b>Folatos (µg)</b>	<b>8</b>
<b>Sodio (mg)</b>	<b>61</b>	<b>Vitamina B12 (µg)</b>	<b>2</b>
<b>Potasio (mg)</b>	<b>350</b>	<b>Vitamina C (mg)</b>	<b>0</b>
<b>Fósforo (mg)</b>	<b>170</b>	<b>Vitamina A: Eq. Retinol (mg)</b>	<b>Tr</b>
<b>Selenio (µg)</b>	<b>3</b>	<b>Vitamina D (µg)</b>	<b>Tr</b>
		<b>Vitamina E (mg)</b>	<b>0,15</b>

Datos obtenidos de la Fundación Española de Nutrición (FEN ).(Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013.).

Quizá esta información resulta más comprensible si se expone una comparación con otro producto cárnico. Por ello, si se compara con la carne de la pechuga de pollo (una carne blanca y una de las más consumidas) resulta interesante que el contenido proteico es similar (siendo algo superior el de la pechuga de pollo, 21,7 g cada 100 gramos de carne) y que el aporte calórico de la ternera es 19 Kcal superior (131 Kcal de la ternera frente a 112 de la pechuga de pollo). Igualmente, se observan 5,4g de lípidos por cada 100 gramos comestibles en la carne de ternera frente a los 2,8 g en la pechuga de pollo, además la ternera aporta 2,1 g de ácidos grasos saturados y la pechuga de pollo 0,76 g.

Pero todos estos valores serán dependientes de distintos factores, siendo los más influyentes la pieza analizada y el método de cocinado. Véase a continuación como pueden variar algunos valores simplemente en función de la pieza.

**TABLA 3. DIFERENCIAS NUTRICIONALES BÁSICAS  
DIFERENTES PIEZAS DE CARNE**

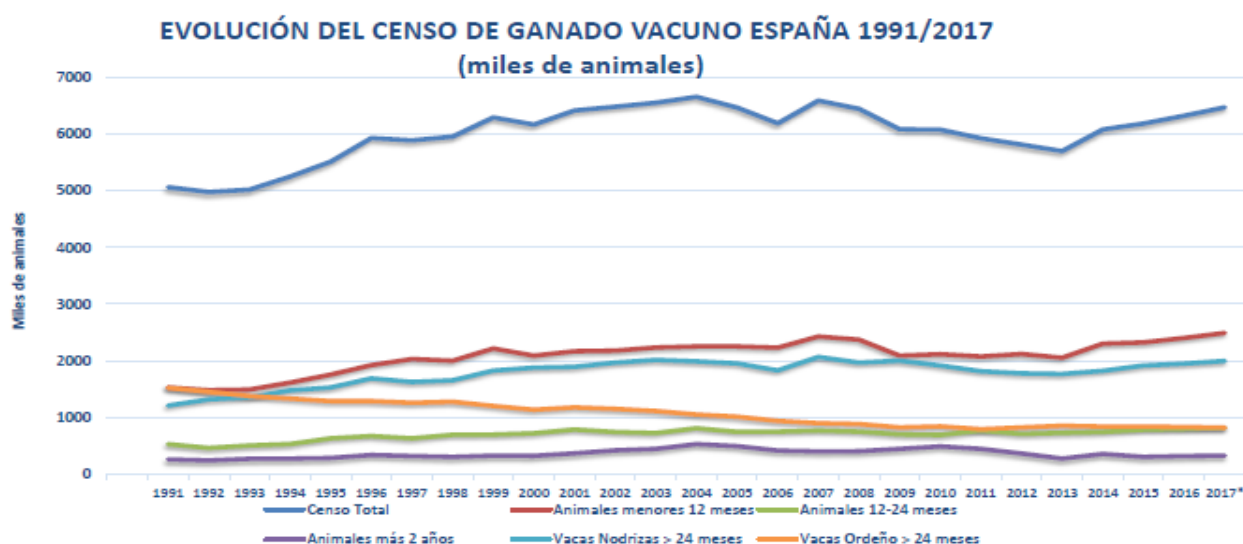
(VALORES POR CADA 100 GRAMOS DE PRODUCTO)	MUSLO POLLO CON PIEL	POLLO ENTERO SIN PIEL	SOLOMILLO DE TERNERA	COSTILLAR DE TERNERA	ENTRECOT TERNERA SIN GRASA
<b>ENERGÍA (KCAL)</b>	<b>227</b>	<b>125</b>	<b>108</b>	<b>135</b>	<b>121</b>
<b>PROTEÍNAS (KCAL)</b>	<b>26,3</b>	<b>22,2</b>	<b>20,2</b>	<b>19,5</b>	<b>16,6</b>
<b>LÍPIDOS TOTALES (G)</b>	<b>13,5</b>	<b>4</b>	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>5,5</b>
-A.G.SATURADOS (G)	<b>3,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,7</b>
-A.G.MONOINSATURADOS (G)	<b>5,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>
-A.G. POLIINSATURADOS (G)	<b>3,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>
-COLESTEROL (mg)	<b>91</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>90</b>	<b>63</b>
<b>CALCIO (mg)</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
<b>HIERRO (mg)</b>	<b>1,3</b>	<b>1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,9</b>
<b>MAGNESIO (mg)</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
<b>ZINC (mg)</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>	<b>3,1</b>
<b>SODIO (mg)</b>	<b>89,0</b>	<b>76</b>	<b>92</b>	<b>95</b>	<b>90</b>

Datos obtenidos de las tablas de composición de alimentos del CESNID (Farran A, et al. 2004)

Por tanto será esencial tener en cuenta estas variaciones para la optimización del análisis

## 2\_Datos de consumo

En la figura 1 se presenta a nivel nacional una evolución ascendente y progresiva tanto en el censo de ganado vacuno como, de manera más específica, en el de ternera (16). Sin embargo no en todos los países europeos se observa la misma tendencia, incluso si se contempla la predisposición europea de manera global se da un menor censo entre los años 2016 y 2017.



**FIGURA 1. EVOLUCIÓN CENSO DE GANADO VACUNO EN ESPAÑA.**

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: “EL SECTOR DE LA CARNE DE VACUNO EN CIFRAS: Principales Indicadores Económicos”, Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios

En la Tabla 4 se representa el porcentaje de producción de carne de vacuno respecto al total del país, según datos reportados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Se observa que existe un aumento de la producción de carne de vacuno a nivel nacional, no obstante el aumento es desigual en las diversas comunidades autónomas. Concretamente, Aragón es la séptima productora de carne de vacuno con un 5,2% sobre el total y que incrementó su producción del año 2016 a 2017. Es a partir del año 2014 cuando se produjo la mayor disminución en la producción de este tipo de carne, que se va recuperando paulatinamente.

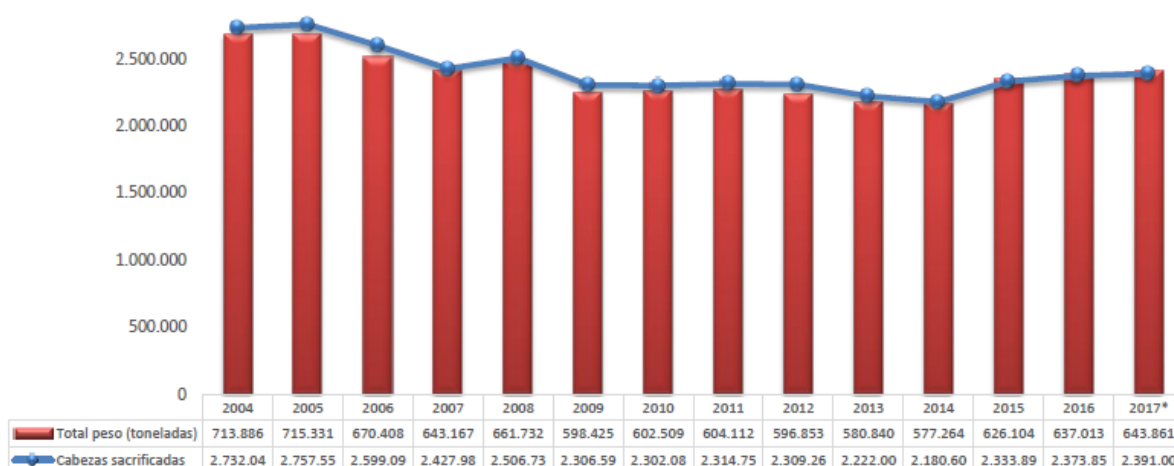
**TABLA 4. PRODUCCIÓN CARNE DE VACUNO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

CC.AA.	2016	2017*	% sobre el total	var 17/16
Galicia	96,5	94,2	14,7%	-2,5%
Asturias	15,4	14,2	2,2%	-7,5%
Cantabria	9,9	10,9	1,7%	10,6%
País Vasco	12,5	12,3	1,9%	-1,9%
Navarra	5,5	5,5	0,9%	0,5%
La Rioja	3,4	3,6	0,6%	6,1%
Aragón	32,1	33,1	5,2%	3,3%
Cataluña	132,5	130,6	20,4%	-1,5%
Islas Baleares	2,3	2,4	0,4%	4,7%
Castilla y León	112,8	109,2	17,0%	-3,2%
Madrid	29,2	29,1	4,5%	-0,1%
Castilla-La Mancha	47,1	49,0	7,6%	4,1%
Comunidad Valenciana	56,7	61,9	9,7%	9,3%
Murcia	21,1	20,9	3,3%	-0,5%
Extremadura	32,5	36,4	5,7%	12,1%
Andalucía	25,3	24,9	3,9%	-1,6%
Canarias	2,4	2,7	0,4%	14,0%
<b>ESPAÑA</b>	<b>637,0</b>	<b>641,0</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,6%</b>

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: “EL SECTOR DE LA CARNE DE VACUNO EN CIFRAS: Principales Indicadores Económicos”, Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios



En la figura 2 se observa el total de toneladas de carne de vacuno producidas a nivel estatal desde el año 2014 al 2017 y su equivalencia en cabezas de ganado sacrificadas.



**FIGURA 2 TOTAL CARNE DE VACUNO PRODUCIDA EN ESPAÑA SEGÚN AÑO**

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: "EL SECTOR DE LA CARNE DE VACUNO EN CIFRAS: Principales Indicadores Económicos", Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios

Véase como en el año 2017 se produjeron más de 4 millones de toneladas de carne de cerdo, siendo esta la más producida seguida de la carne de pollo con una producción de millón y medio de toneladas quedando por detrás la obtención de carne de ternera estimada en 643.000 toneladas (18). Sin embargo es la carne de pollo la más consumida en nuestro país (13 kg de esta carne por persona al año) seguida de la carne de cerdo y de la de vacuno (5,2 kg de carne de vacuno al año por persona) (19).

#### **- Ganadería intensiva versus extensiva -**

Otro de los aspectos esenciales que es importante tener en cuenta es el sistema de producción, siendo las dos opciones principales la ganadería intensiva y la ganadería extensiva. Actualmente los sistemas de explotaciones en intensivo se caracterizan por ser aquellos en los que no se da una alimentación en base al aprovechamiento de pasto o prados de la base territorial de la explotación sino que se ofrece una alimentación a base de forraje y/o piensos industriales que se caracterizan por su contenido en aditivos, a fin de conseguir un rápido crecimiento del animal. Por el contrario los sistemas en extensivo se caracterizan por ser "*Explotaciones ganaderas realizadas con disposición total o parcial de una base territorial con aprovechamiento de pastos o prados para alimentar el ganado*" (20). En este sentido, es de vital importancia remarcar que el aporte alimenticio principal es a base de pastos o prados, lo que repercutirá directamente sobre la composición del animal y por la tanto sobre la calidad de la canal.

Otra característica a tener en cuenta es la selección de las razas. Mientras que en los sistemas extensivos predominan las razas autóctonas adaptadas a las condiciones del entorno en los casos de explotación intensiva se seleccionan las razas que pueden ofrecer un mayor beneficio (por tener un crecimiento mayor en menor tiempo por ejemplo) haciendo uso de inseminación artificial, lo que repercute en la extinción de razas originarias (21).

La *Food and Agriculture Organization* (FAO) vincula el pastoralismo a la producción extensiva de ganado en la base territorial de este, siendo muy favorable para la propia producción del ganado y del territorio (22). Carlos Ferrer Benimeli, investigador y ex director del departamento de agricultura y economía agraria de la Universidad de Zaragoza y ex presidente de la Sociedad Española del Estudio de los Pastos (SEEP) caracteriza esta actividad por la baja utilización de insumos externos y la relaciona con una ganadería sostenible, y atendiendo a estos aspectos se define como: *aquella que implica utilizar, en general, bajos "inputs" (energía, capital, "mano de obra", maquinaria, "infraestructuras", "superficie agrícola", etc.), aunque con ello se obtengan también bajos "outputs" ("carne", "leche", "lana", etc.). En general, la 'ganadería extensiva' está vinculada a "pastos extensivos" de "montes" que no son propiedad del "ganadero" y fundamentalmente al "ganado ovino", "vacas nodrizas", "caballo" de carne, etc. La 'ganadería extensiva' suele corresponder a "explotaciones ganaderas familiares" y 'tradicionales', de pequeño tamaño. En las "zonas desfavorecidas", consideradas así por ser "de montaña" o con poca población, o ambas cosas, la 'ganadería extensiva' y familiar (con base en "pastos") suele ser la principal actividad económica (23).*

Estos últimos años la ganadería y la agricultura extensiva han ganado protagonismo tanto en relación con la sostenibilidad, como a la conservación del patrimonio natural, al desarrollo rural y gestión del territorio. Este auge ha contribuido a la sensibilización sobre las condiciones de su desarrollo a nivel político. No obstante, existe la problemática de que esta actividad no está formalmente reconocida dentro de una disciplina diferenciada de otros sistemas de producción, con un marco regulatorio concreto todavía. Por ello aun habiendo notorias diferencias con una producción más "industrial" e intensiva, todavía se comparte un marco legal en relación con la producción.

Es importante destacar las ventajas de estos sistemas de cría en extensivo, que se pueden ofrecer a nivel de aprovechamiento y mantenimiento de ecosistemas; amortiguación del cambio climático; conservación del tejido social de ciertas regiones que carecen de otras alternativas de producción y derivación de otros sectores económicos locales, viabilidad al mantenimiento de ciertas especies de ganado y su carácter ético en el manejo de los animales, existen estudios que confirman que la

calidad de los alimentos obtenidos a través de esta es mayor que la obtenida por medios intensivos (24).

En ese sentido, cada vez se está trabajando más en conocer y diferenciar los tipos de producción ganadera, en una reciente revisión sobre la carne de ternera de libre pastoreo y sus variaciones nutricionales (25) se ha observado que ésta presenta mayores niveles de vitaminas antioxidantes A y E, igualmente existen ciertas diferencias en cuanto al nivel y composición de lípidos. Por ejemplo, se ha observado el incremento del número de isómeros de ácido linoleico conjugado (CLA) y ácidos grasos omega 3, así como una mayor proporción de ácido esteárico (no precursor de colesterol) y menor proporción de ácidos grasos saturados (mirístico y palmítico). De forma paralela se debe tener en cuenta que estas variaciones en la composición grasa sí que afectarían a la palatabilidad del producto. Derivado de estas nuevas investigaciones, con la mejora del perfil antioxidante y lipídico, se abre entre otros aspectos nuevas vías de investigación en relación con los beneficios que pueden tener el consumo de estas carnes en términos de salud.

Por todo ello será necesario mencionar el uso de carne de ternera de libre pastoreo proveniente del Pirineo para la realización del actual proyecto de investigación.

## **OBJETIVOS**

### **- Objetivo General.-**

El objetivo principal del proyecto es conocer el efecto de una intervención nutricional que compara el consumo de carne de ternera versus el consumo de carne de pollo en una población joven universitaria, sobre la composición corporal y los parámetros sanguíneos.

### **-Objetivos Específicos.-**

A partir del objetivo principal se pueden distinguir algunos objetivos específicos:

1\_ Conocer el efecto de una intervención nutricional que compara el consumo de carne de ternera versus el consumo de carne de pollo en una población joven universitaria sobre la composición corporal evaluada mediante impedancia bioeléctrica y medidas antropométricas, especialmente en los siguientes indicadores:

Índice de Masa Corporal (IMC); % masa grasa; % de masa libre de grasa; pliegues cutáneos y perímetros.

2\_ Conocer el efecto de una intervención nutricional que compara el consumo de carne de ternera versus el consumo de carne de pollo en una población joven universitaria sobre la tensión arterial.

3\_ Conocer el efecto de una intervención nutricional que compara el consumo de carne de ternera versus el consumo de carne de pollo en una población joven universitaria en cuanto a los efectos sobre el perfil lipídico valorándose el efecto sobre el Colesterol Total; el colesterol LDL y HDL, triglicéridos y apolipoproteínas A1 y b.

4\_ Conocer el efecto de una intervención nutricional en la que se compara el consumo de carne de ternera versus el consumo de carne de pollo en una población joven universitaria sobre parámetros bioquímicos básicos, como glucosa en ayunas, urea, nitrógeno ureico y creatinina.

5\_ Conocer los efectos de una intervención nutricional en la que se compara el consumo de carne de ternera versus carne de pollo en una población joven universitaria sobre distintos parámetros del metabolismo del hierro como son los niveles de hierro; ferritina; transferrina y el porcentaje de saturación de la transferrina.

6\_ Conocer los efectos de una intervención nutricional en la que se compara el consumo de carne de ternera versus carne de pollo en una población joven universitaria sobre el hemograma, observándose las consecuencias en la serie roja, analizándose valores de hematíes; hemoglobina; hematocrito; el volumen corpuscular medio (MCV); el valor medio de hemoglobina corpuscular (MCH); la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) y la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW). En cuanto a la serie blanca es meta de estudio el impacto sobre los leucocitos desglosándose en el estudio sobre los niveles de neutrófilos; linfocitos; monocitos; eosinófilos y basófilos. Así mismo dentro de la hematología también es objetivo la valoración del efecto sobre la serie plaquetar, reflejándose en el análisis sobre los niveles de plaquetas y el volumen plaquetario medio.

### **-Hipótesis.-**

Del conjunto de objetivos de esta intervención nutricional surge la hipótesis de que el consumo de carne de ternera del Pirineo, en comparación con el consumo de carne de pollo, no repercutirá de manera significativa sobre los distintos parámetros de estudio.

# METODOLOGÍA

## -Diseño del estudio.-

El proyecto "Innovaciones aplicadas a la cadena productiva pirenaica de vacuno para valorizar una carne identificable por el consumidor" ("DIETAPYR2") se trata de una intervención nutricional cruzada y aleatorizada en jóvenes que viven durante el curso académico en residencias universitarias con edades comprendidas entre los 18 y 30 años. Se ofreció libremente la participación en la intervención nutricional, que consta de dos periodos de 8 semanas, en los que de forma aleatoria se asignaba el consumo de carne de ternera del Pirineo de libre pastoreo o de carne de pollo, en tres ocasiones a la semana, separados ambos por un periodo de cinco semanas de limpieza en el que tienen total libertad en relación con el consumo de alimentos.

Se reclutaron 50 participantes procedentes de tres residencias universitarias, el Colegio Mayor Ramón Acín de Huesca; la Residencia Misioneras del Pilar de Huesca y la Residencia Baltasar Gracián de Zaragoza. La selección de población institucionalizada está basada en primer lugar en el control de las comidas principales de los jóvenes a lo largo del día, así como al manejo y control de las condiciones estandarizadas en las que se proporcionaba tanto la carne de ternera como la carne de pollo, siguiendo en todas ellas el mismo protocolo de preparación y de cocinado.

La participación en el proyecto fue de forma libre y voluntaria, proporcionando a todos los participantes la información del proyecto en una reunión previa, para solventar todas sus dudas, y tras la aceptación y firma del consentimiento informado, se incluyeron como participantes del estudio. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En la figura 3 se presenta el diseño del estudio.

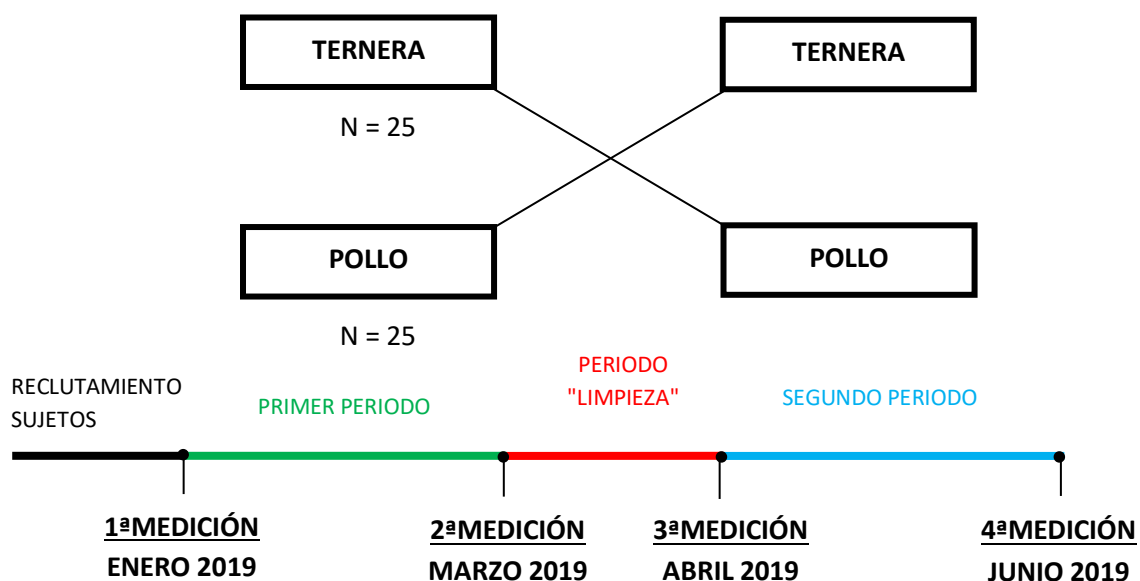


FIGURA 3 REPRESENTACIÓN INTERVENCIÓN DOBLE CRUZADA ENTRE CARNE DE TERNERA Y POLLO.

La asignación del tipo de carne a consumir (ternera o pollo) se realiza de manera previa al comienzo del primer periodo y de manera aleatoria. Al comienzo del segundo periodo rotara esta asignación, consiguiendo así que todos los sujetos consuman las dos carnes de estudio.

Al principio y al final de cada intervención se procede al análisis antropométrico, a la realización de cuestionarios y a la extracciones de sangre, todo ello de acuerdo a las fechas establecidas por la organización del proyecto y de acuerdo a la disponibilidad de los sujetos, siendo pues estas pruebas realizadas en los meses de enero; marzo; abril y junio 2019. Durante las fases de intervención se realiza un seguimiento diario de la asistencia de los sujetos de estudio a la comida en las residencias.

#### **- Valoración parámetros antropométricos.-**

En aras a facilitar la asistencia a la realización de las pruebas se cita a los participantes en función de su disponibilidad. Los participantes realizaban las pruebas en dos días consecutivos, siendo el primero en el que se realizaban las mediciones antropométricas, junto con la realización de cuestionarios y medición de la tensión arterial. Los cuestionarios incluían aspectos médicos, aspectos sociodemográficos y socioeconómicos, hábitos alimentarios, de actividad física y comportamientos sedentarios. El propósito de los mismos es registrar y comprobar si alguno de los factores ha podido variar a lo largo del estudio y poder valorar independientemente el efecto del consumo de carne de ternera o pollo. Igualmente se procede a la toma de tensión arterial mediante el tensiómetro "Omron M3", en 3 ocasiones.

Para valorar la composición corporal se procede por un lado a la medición de la talla utilizando un tallímetro y del peso realizándolo en un aparato de impedancia bioeléctrica modelo "BC418". Además de registrar el peso de cada participante se registrará: el porcentaje de masa grasa; los kilogramos de masa grasa; los kilogramos de masa magra; los kilogramos de agua; la impedancia de cuerpo completa e impedancia segmentada (pierna derecha; pierna izquierda; brazo derecho y brazo izquierdo) y el porcentaje graso, los kilogramos de masa grasa y muscular y la masa muscular esperada de forma seccionada, analizándose tanto en la pierna derecha, en la pierna izquierda, en el brazo derecho, en el brazo izquierdo y en el tronco.

Además se procederá a la medición de los pliegues cutáneos. Se medirán en los siguientes puntos, siguiendo la metodología ISAK (26): bicipital, tricipital, sub-escapular, suprailíaco, muslo y

pantorrilla. Así mismo, se realizan siguiendo la misma metodología la medición de los perímetros: circunferencias de brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera y muslo proximal. Tanto los pliegues corporales como las mediciones de las circunferencias se realizaron en 3 ocasiones. El método ISAK establece las siguientes pautas para hallar estos valores:

-Pliegue bicipital: localizar el punto medio acromio-radial en la parte anterior del brazo, con el sujeto dispuesto en situación anatómica. Se trata de un pliegue vertical que corre paralelo al eje longitudinal del brazo.

-Pliegue tricpital: al igual que el pliegue bicipital es necesario localizar el punto medio acromio-radial pero en esta ocasión en la parte posterior del brazo disponiéndose el sujeto en forma anatómica. Igualmente se trata de un pliegue vertical que corre paralelo al eje longitudinal del brazo.

-Pliegue subescapular: localizar el ángulo inferior de la escápula en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera. Palpa el ángulo inferior de la escapula con el pulgar izquierdo, hacer coincidir con el dedo índice y desplazar hacia abajo el dedo pulgar rotando ligeramente en sentido horario

-Pliegue suprailíaco: localizarlo justo encima de la cresta iliaca en la línea medio axilar. Este pliegue corre hacia adelante y hacia abajo formando un ángulo de unos 45° con la horizontal. Para facilitar esta toma el sujeto puede colocar su mano derecha a través del pecho.

-Pliegue del muslo: situar el punto medio de la línea el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. El sujeto debe estar sentado en el extremo de su asiento, apoyando los pies en el suelo, pudiendo sostener con ambas manos su muslo por los extremos promoviendo una leve elevación para facilitar la labor del antropometrista.

-Pliegue de pantorrilla: localizar el punto de máximo perímetro (visualizar de frente) en la línea media lateral derecha de la pierna. Rodilla en 90° de flexión. Paralelo al eje axial.

En cuanto a la medición de circunferencias:

-Brazo relajado: medición a nivel del punto medio acromial-radial con la cinta perpendicular al eje del brazo. Brazo sin generar tensión alguna.

-Brazo contraído: brazo flexionado, antebrazo supino y codo flexionado a 90°. Se ubica la cinta sin tensionar y se le pide al sujeto una contracción máxima del bíceps midiéndose el punto más prominente.

-Cintura: el sujeto debe posicionarse con los brazos cruzados sobre el tórax, midiéndose el punto más estrecho entre la 10ª costilla y la cresta iliaca y al final de una espiración.

-Cadera: igualmente el sujeto debe encontrarse con los brazos cruzados sobre el pecho y se medirá la prominencia más posterior de las nalgas, usualmente sobre la sínfisis del pubis.

-Muslo proximal: pies levemente separados y medición sobre el punto medio troncatéreo-tibial (del punto superior del troncatere a tibia).

### **-Muestras biológicas.-**

Adicionalmente, a los participantes se les solicita realizar una extracción de sangre en ayunas al inicio y al final de cada periodo de intervención.

Es necesario conocer las condiciones previas a la extracción, así como si ha sufrido alguna situación patológica durante la/s semana/s previas, así como el tiempo de ayuno. Todas las muestras se procesaron en el marco del grupo siendo parte de ellas analizadas de forma centralizada en un laboratorio privado homologado, de Zaragoza, donde se han analizado los siguientes parámetros:

- Bioquímica básica: niveles de glucosa en ayunas; urea; nitrógeno úrico y creatinina.

-Hematología: componentes de la serie roja (hematíes; hemoglobina; hematocrito; volumen corpuscular medio; valor medio de hemoglobina corpuscular; concentración media de hemoglobina corpuscular y amplitud de distribución eritrocitaria), de la serie leucocitaria (leucocitos y los diferentes subgrupos, neutrófilos; linfocitos; monocitos; eosinófilos y basófilos) y la serie plaquetar (analizándose plaquetas y volumen plaquetario medio).

-Perfil lipídico: colesterol total; colesterol LDL; colesterol HDL; triglicéridos y apolipoproteínas A1 y B.

-Enzimas: transaminasas glutámico-oxalacéticas (GOT); transaminasas glutámico pirúvicas (GPT) y gamma glutamiltranspeptidasas (GGT).

-Metabolismo del hierro: niveles de hierro; ferritina; transferrina y saturación de la transferrina.

- Magnesio; Zinc; Calcio Total.

-Inflamación: proteína c reactiva.



### **-Análisis estadístico.-**

En el presente trabajo fin de grado, debido a los periodos de tiempo en los que se está realizando el estudio, únicamente se van a presentar los datos del primer periodo de intervención de 8 semanas. Esto es de vital importancia dado que no se pueden presentar los datos del estudio completo, y valorar el efecto de ambos tipos de carne en los mismos participantes.

Para poder realizar el análisis estadístico es preciso conocer la distribución de la muestra, para conocer si se tratan de variables paramétricas (normales) o no paramétricas (no normales). Se utilizó el test de Kolgomorov-Smirnov dado que la muestra de estudio es igual o menor a 50 participantes. En aquellas variables que se detectaron como no paramétricas se procedió a la transformación de las mismas a través de los procedimientos habituales (logaritmos en base 10, logaritmo neperiano o raíz cuadrada) para poder aplicar test paramétricos en el análisis de los mismos.

Dadas las limitaciones a la hora de poder presentar todos los resultados globales del estudio, en el presente trabajo se va a exponer la evolución de los parámetros antropométricos y sanguíneos al inicio y al final del primer periodo de la intervención, atendiendo al tipo de carne consumida (ternera vs pollo). Los datos se presentan como diferencia de medias para muestras relacionadas, atendiendo a la distribución de variables, t-test para variables paramétricas o normales, y comparación de medias para variables no paramétricas o no normales. Se ha establecido un nivel de significación  $p < 0.05$ . Los análisis estadísticos se han realizado con el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS V.19)

## **RESULTADOS**

Los participantes que realizaron el estudio de intervención durante el primer periodo fueron un total de 48 sujetos (50% hombres y 50% mujeres). Se dividieron de forma aleatoria en dos grupos para comenzar cada uno de ellos con la intervención con carne de ternera del Pirineo o carne de pollo. La edad media del grupo que consumió ternera del Pirineo fue de 20,4 (+ - 2,55) años, y en la del grupo que consumió carne de pollo fue 19,3 (+ - 0,97) años. En el grupo que comenzó consumiendo carne de ternera del Pirineo (n=24), el 29,2% son mujeres. En el grupo que comenzó consumiendo carne de pollo (n=24), el 29,2% eran varones. Se observaron diferencias estadísticamente significativas por género entre ambos grupos ( $p=0.004$ ).

**TABLA 5. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL REALIZADO MEDIANTE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

VARIABLE	POLLO					TERNERA DEL PIRINEO				
	INICIO		FINAL		P	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
PORCENTAJE MASA GRASA (%)	24,0	7,44	25,0	7,28	<b>0,194</b>	19,2	7,77	19,4	7,94	<b>0,644</b>
METABOLISMO BASAL (KCAL)	1494,0	228,06	1488,8	217,94	<b>0,510</b>	1750,6	322,31	1748,2	314,04	<b>0,784</b>
KG MASA MAGRA	48,1	8,64	47,8	8,25	<b>0,407</b>	57,7	11,46	57,6	11,21	<b>0,886</b>
KG MASA GRASA	15,2	5,54	15,9	5,45	<b>0,355</b>	14,2	7,15	14,3	7,12	<b>0,820</b>
KG AGUA	35,2	6,33	35,0	6,04	<b>0,404</b>	42,2	8,38	42,2	8,21	<b>0,820</b>
IMPEDANCIA DE CUERPO COMPLETO (OHMIOS)	680,1	112,02	690,7	102,39	<b>&lt;0,001</b>	608,5	84,65	609,7	84,25	<b>&lt;0,001</b>
IMPEDANCIA PIERNA DERECHA (OHMIOS)	273,7	37,70	273,2	36,36	<b>0,869</b>	245,4	31,03	242,2	25,42	<b>0,228</b>
IMPEDANCIA PIERNA IZQUIERDA (OHMIOS)	271,5	36,16	272,9	34,27	<b>0,612</b>	245,4	28,97	243,2	25,71	<b>0,415</b>
IMPEDANCIA BRAZO DERECHO (OHMIOS)	378,0	67,28	381,0	63,14	<b>0,466</b>	342,7	59,17	335,2	56,95	<b>0,029</b>
IMPEDANCIA BRAZO IZQUIERDO (OHMIOS)	386,1	74,18	393,5	71,51	<b>0,184</b>	344,1	57,99	345,2	60,72	<b>0,909</b>
PORCENTAJE GRASA PIERNA DERECHA (%)	27,4	7,82	27,5	7,62	<b>0,711</b>	19,5	8,83	19,1	8,68	<b>0,173</b>
PORCENTAJE GRASA PIERNA IZQUIERDA (%)	27,3	7,48	27,7	7,22	<b>0,393</b>	19,9	8,38	19,6	8,40	<b>0,365</b>
PORCENTAJE GRASO BRAZO DERECHO (%)	26,1	6,99	26,9	6,80	<b>0,245</b>	22,7	7,60	22,0	7,90	<b>0,095</b>
PORCENTAJE GRASO BRAZO IZQUIERDO (%)	26,6	6,91	27,8	6,96	<b>0,191</b>	23,2	7,83	23,3	8,14	<b>0,691</b>
PORCENTAJE GRASO TRONCO (%)	20,9	7,52	22,4	7,63	<b>0,139</b>	18,2	8,46	18,6	8,92	<b>0,405</b>
MASA GRASA PIERNA DERECHA (KG)	3,1	1,01	3,2	0,96	<b>0,758</b>	2,5	1,26	2,5	1,27	<b>0,158</b>
MASA GRASA PIERNA IZQUIERDA (KG)	3,1	0,97	3,1	0,93	<b>&lt;0,001</b>	2,5	1,23	2,5	1,22	<b>&lt;0,001</b>
MASA GRASA BRAZO DERECHO (KG)	0,9	0,74	0,8	0,24	<b>0,768</b>	0,9	0,35	0,8	0,35	<b>0,361</b>
MASA GRASA BRAZO IZQUIERDO (KG)	0,8	0,27	0,9	0,28	<b>0,210</b>	0,9	0,42	0,9	0,40	<b>0,672</b>
MASA GRASA TRONCO (KG)	7,1	2,95	7,7	3,07	<b>&lt;0,001</b>	7,5	4,22	7,6	4,31	<b>&lt;0,001</b>
MASA MAGRA PIERNA DERECHA (KG)	8,3	1,43	8,3	1,32	<b>0,854</b>	10,3	2,15	10,3	2,05	<b>0,377</b>
MASA MAGRA PIERNA IZQUIERDA (KG)	8,1	1,35	8,1	1,20	<b>0,958</b>	10,0	2,07	10,0	2,00	<b>0,867</b>
MASA MAGRA BRAZO DERECHO (KG)	2,3	1,15	2,3	0,48	<b>&lt;0,001</b>	3,0	0,82	3,0	0,80	<b>&lt;0,001</b>
MASA MAGRA BRAZO IZQUIERDO (KG)	2,3	0,53	2,3	0,48	<b>0,283</b>	3,0	0,79	3,0	0,78	<b>0,747</b>
MASA MAGRA TRONCO (KG)	27,1	5,07	26,8	4,96	<b>0,121</b>	31,5	5,88	31,4	5,82	<b>0,833</b>
MASA MUSCULAR ESPERADA PIERNA DERECHA (KG)	7,8	1,36	7,8	1,26	<b>0,857</b>	9,7	2,06	9,8	1,96	<b>0,624</b>
MASA MUSCULAR ESPERADA PIERNA IZQUIERDA (KG)	7,7	1,30	7,6	1,17	<b>0,666</b>	9,5	1,96	9,5	1,90	<b>0,416</b>
MASA MUSCULAR ESPERADA BRAZO DERECHO (KG)	2,4	1,09	2,1	0,47	<b>0,295</b>	2,8	0,78	2,8	0,77	<b>0,071</b>
MASA MUSCULAR ESPERADA BRAZO IZQUIERDO (KG)	2,2	0,50	2,1	0,47	<b>0,544</b>	2,8	0,77	2,8	0,74	<b>0,765</b>
MASA MUSCULAR ESPERADA TRONCO (KG)	25,1	4,98	25,6	4,87	<b>&lt;0,001</b>	30,3	5,70	30,1	5,65	<b>&lt;0,001</b>

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p = nivel de significancia

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos a través del análisis de composición corporal realizado mediante impedancia bioeléctrica durante el primer periodo de intervención tanto en el grupo de consumo de carne de ternera del Pirineo como en el grupo de consumo de pollo. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el inicio y el final para ambos grupos en las variables: "Impedancia de cuerpo completo"; "Masa grasa pierna izquierda"; "Masa grasa tronco"; "Masa magra brazo derecho"; "Masa muscular esperada en tronco". Igualmente se observa esto en el caso de la "Impedancia de brazo derecho" en el caso concreto del consumo de ternera.

A través de la tabla 6 se presentan los valores medios ( $\bar{x}$ ) y las desviaciones típicas (DT) obtenidos de las variables de composición corporal halladas a través de la medición de los pliegues cutáneos, las circunferencias del análisis de los pliegues, las circunferencias y las tomas de tensión arterial

**TABLA 6. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL REALIZADO MEDIANTE ANTROPOMETRÍA Y TOMA DE TENSIÓN ARTERIAL TRÁS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

VARIABLE	POLLO					TERNERA DEL PIRINEO				
	INICIO		FINAL		P	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
PESO (KG)	63,1	9,44	63,8	8,82	<b>0,387</b>	72,0	15,22	71,9	14,51	<b>0,978</b>
ÍNDICE MASA CORPORAL (KG/M <sup>2</sup> )	22,6	2,77	22,7	2,64	<b>0,804</b>	23,8	4,05	23,8	3,82	<b>0,934</b>
<b>PLIEGUES</b>										
PLIEGUE BICIPITAL (MM)	9,9	3,28	6,7	2,47	<b>&lt;0,001</b>	8,7	3,95	6,5	3,59	<b>&lt;0,001</b>
PLIEGUE TRICIPITAL (MM)	17,0	4,26	16,8	4,83	<b>0,599</b>	13,9	5,55	14,4	6,74	<b>0,356</b>
PLIEGUE SUBESCAPULAR (MM)	13,1	3,62	11,1	3,14	<b>&lt;0,001</b>	13,7	5,05	11,5	4,88	<b>&lt;0,001</b>
PLIEGUE SUPRAILÍACO (MM)	19,1	5,18	10,7	3,23	<b>&lt;0,001</b>	20,9	8,41	11,8	6,06	<b>&lt;0,001</b>
PLIEGUE MUSLO (MM)	26,5	8,39	22,4	7,32	<b>&lt;0,001</b>	21,4	10,24	18,5	9,80	<b>&lt;0,001</b>
PLIEGUE GEMELO (MM)	16,8	7,98	14,6	6,33	<b>&lt;0,001</b>	12,5	6,30	12,7	7,44	<b>&lt;0,001</b>
<b>CIRCUNFERENCIA</b>										
CIRCUNFERENCIA BRAZO (CM)	27,2	3,01	27,4	2,95	<b>0,556</b>	29,1	3,85	29,0	3,71	<b>0,295</b>
CIRCUNFERENCIA BICEPS (CM)	28,0	3,20	27,8	2,96	<b>0,365</b>	30,0	3,82	29,5	3,44	<b>0,009</b>
CIRCUNFERENCIA CINTURA (CM)	73,1	6,48	74,5	6,78	<b>0,665</b>	79,4	10,71	78,9	9,46	<b>0,257</b>
CIRCUNFERENCIA CADERA (CM)	96,9	6,63	96,9	6,29	<b>0,936</b>	98,6	8,05	97,9	8,03	<b>0,009</b>
CIRCUNFERENCIA MUSLO PROXIM. (CM)	50,9	4,70	50,8	3,82	<b>0,916</b>	53,4	5,73	52,7	5,55	<b>0,002</b>
<b>TENSIÓN ARTERIAL</b>										
PRESIÓN DIASTÓLICA (mmHG)	67,5	7,52	67,4	6,94	<b>0,963</b>	67,2	5,33	68,4	6,17	<b>0,362</b>
PRESIÓN SISTÓLICA (mmHG)	110,8	10,73	113,3	9,62	<b>0,104</b>	116,0	15,27	117,4	13,94	<b>0,402</b>
PULSO CARDÍACO (pulsaciones/min)	68,9	11,62	72,1	14,18	<b>0,220</b>	74,0	12,87	70,3	10,95	<b>0,110</b>

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p = nivel de significancia

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )

En este caso se observan diferencias estadísticamente significativas entre el inicio y el final en ambos grupos en todos los pliegues analizados ( $p < 0.05$ ), excepto para el caso del "Pliegue tricipital". En el caso de las circunferencias se observaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo que consumió carne de ternera del Pirineo en los parámetros "Circunferencia de biceps"; "Circunferencia de cadera"; y "Circunferencia de muslo proximal" ( $p < 0.05$ ). Sin embargo no se observa una existencia de diferencias significativas en cuanto a tensión arterial en ninguno de los grupos.

En cuanto a los análisis de las extracciones de sangre se observan los siguientes resultados:

**TABLA 7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SANGUÍNEOS EN LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE LA INTERVENCIÓN.**

POLLO						TERNERA DEL PIRINEO				
VARIABLE	INICIO		FINAL		p	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
BIOQUÍMICA BÁSICA										
GLUCOSA EN AYUNAS (mg/dL)	80,1	4,02	77,2	5,71	<b>0,008</b>	80,5	5,86	77,5	6,90	<b>0,017</b>
UREA (mg/dL)	29,5	7,71	33,0	7,92	<b>&lt;0,001</b>	32,7	7,53	32,4	9,99	<b>&lt;0,001</b>
NITRÓGENO UREICO (mg/dL)	14,2	4,57	15,4	3,69	<b>&lt;0,001</b>	15,2	3,51	14,7	5,14	<b>&lt;0,001</b>
CREATININA (mg/dL)	0,8	0,14	0,8	0,16	<b>0,386</b>	0,8	0,13	0,9	0,14	<b>0,088</b>

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p = nivel de significancia

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )

-Como muestra la tabla 7 en la bioquímica básica se dieron en ambos grupos diferencias significativas entre el inicio y el final en niveles de "Glucosa basal"; "Urea" y "Nitrógeno ureico".

-Por otro lado como se refleja en la tabla 8 existen igualmente en variables del perfil lipídico diferencias significativas entre el inicio y el final de este primer periodo. Estas variables son "Triglicéridos"; "HDL" y "Colesterol LDL/Colesterol HDL". Igualmente existe una diferencia significativa entre el inicio y el final en los niveles de "Apolipoproteína B" en los sujetos que comieron carne de pollo. No se observan diferencias significativas en cuanto a las variables "Colesterol LDL" y "Apolipoproteína A1" en ninguno de los dos grupos.

**TABLA 8. RESULTADOS DE ANÁLISIS SANGUÍNEOS EN LOS PARÁMETROS DEL PERFIL LIPÍDICO TRAS LA INTERVENCION CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

POLLO						TERNERA DEL PIRINEO				
VARIABLE	INICIO		FINAL		p	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
METABOLISMO LIPÍDICO										
COLESTEROL TOTAL (mg/dL)	149,4	41,18	150,3	35,84	<b>0,744</b>	151,1	22,85	152,7	27,06	<b>0,596</b>
TRIGLICÉRIDOS (mg/dL)	62,7	18,06	73,9	22,28	<b>0,010</b>	72,8	30,63	90,4	43,33	<b>0,003</b>
HDL (mg/dL)	58,3	16,13	59,1	13,87	<b>&lt;0,001</b>	53,1	13,01	54,0	14,30	<b>&lt;0,001</b>
LDL (mg/dL)	78,7	33,56	75,6	31,12	<b>0,158</b>	83,3	21,31	80,0	21,34	<b>0,147</b>
TOTAL COLESTEROL./HDL COLESTEROL.	2,6	0,76	2,6	0,65	<b>0,731</b>	3,0	0,81	2,9	0,68	<b>0,278</b>
LDL COLESTEROL./ HDL COLESTEROL	1,4	0,70	1,3	0,61	<b>&lt;0,001</b>	1,7	0,67	1,6	0,57	<b>&lt;0,001</b>
APOLIPOPROTEÍNA A1 (mg/dL)	167,4	28,96	161,5	20,69	<b>0,124</b>	157,0	21,22	160,7	27,13	<b>0,238</b>
APOLIPOPROTEÍNA B (mg/dL)	73,9	24,43	70,2	19,69	<b>0,038</b>	78,5	17,00	76,2	16,05	<b>0,127</b>
RATIO APOLIPOPRO A1/APOLIPOPRO. B	0,5	0,16	0,4	0,13	<b>0,661</b>	0,5	0,13	0,5	0,11	<b>0,071</b>

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p =nivel de significancia

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )

**TABLA 9. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SANGUÍNEO EN EL METABOLISMO DEL HIERRO TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

**X = Media; D.T = Desviación típica; p =nivel de significancia**

Igualmente se observa esta significación de la diferencia entre el inicio y el final del primer periodo tras el análisis del resultado de distintos parámetros de la hematología, como refleja la Tabla 10.

Esta significación se observa en la serie roja en "hematíes"; "MCV"; "MCH" y "MCHC" tanto en el grupo de consumo de carne de ternera como en el que consumió carne de pollo, sin embargo también se refleja esta significación en los niveles de "hemoglobina" en el grupo que consumió pollo. Igualmente en parámetros de la serie blanca como lo son "leucocitos"; "valor absoluto de neutrófilos"; "porcentaje de monocitos" y "valor absoluto de eosinófilos". Esto mismo ocurre en la serie plaquetar en "plaquetas"

TABLA 10. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SANGUÍNEO EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN

POLLO						TERNERA DEL PIRINEO				
VARIABLE	INICIO		FINAL		p	INICIO		FINAL		P
	$\bar{x}$	D.T	$\bar{x}$	D.T		$\bar{x}$	D.T	$\bar{x}$	D.T	
HEMATOLOGÍA										
SERIE ROJA										
HEMATÍES (x 10 <sup>6</sup> /microlitros)	4,9	0,25178	4,9	0,28	<b><u>0,041</u></b>	4,9	0,33	5,0	0,30	<b><u>0,006</u></b>
HEMOGLOBINA (g/dL)	14,6	0,9542	14,2	1,13	<b><u>0,002</u></b>	15,2	1,11	15,0	1,04	<b><u>0,075</u></b>
HEMATOCRITO (%)	43,7	2,8108	43,4	2,79	<b><u>0,314</u></b>	44,6	2,93	45,2	2,91	<b><u>0,132</u></b>
MCV (micro <sup>3</sup> )	90,0	3,6624	88,2	3,28	<b><u>&lt;0,001</u></b>	90,9	3,58	90,1	3,62	<b><u>0,039</u></b>
MCH (pg)	30,0	1,5753	28,9	1,53	<b><u>&lt;0,001</u></b>	31,0	1,46	29,9	1,35	<b><u>&lt;0,001</u></b>
MCHC (g/dL)	33,4	0,7982	32,8	0,95	<b><u>0,005</u></b>	34,0	0,78	33,1	0,74	<b><u>&lt;0,001</u></b>
RDW	12,7	1,4191	12,0	0,74	<b><u>0,241</u></b>	11,9	1,07	12,0	0,82	<b><u>0,360</u></b>
SERIE PLAQUETAR										
PLAQUETAS (x10 <sup>3</sup> microlitros)	224,2	37,2786	241,4	49,28	<b><u>0,028</u></b>	213,0	47,46	238,8	43,53	<b><u>0,001</u></b>
MPV (micro <sup>3</sup> )	8,5	1,4393	8,0	0,66	<b><u>0,082</u></b>	8,4	1,94	8,0	1,92	<b><u>0,112</u></b>
SERIE BLANCA										
LEUCOCITOS (x10 <sup>3</sup> microlitros)	6,6	0,97621	7,5	1,79	<b><u>&lt;0,001</u></b>	7,2	1,79	7,2	1,77	<b><u>&lt;0,001</u></b>
NEUTRÓFILOS PORCENTAJE (%)	48,7	6,1616	50,7	9,58	<b><u>0,282</u></b>	46,3	9,20	46,6	9,50	<b><u>0,893</u></b>
NEUTRÓFILOS ABSOLUTO(x/microlitros)	3226,0	778,352	3864,1	1622,84	<b><u>&lt;0,001</u></b>	3416,2	1348,48	3447,9	1395,04	<b><u>&lt;0,001</u></b>
LINFOCITOS PORCENTAJE (%)	36,6	5,3017	37,3	8,92	<b><u>0,183</u></b>	42,5	8,81	41,7	8,08	<b><u>0,669</u></b>
LINFOCITOS ABSOLUTO (x/microlitros)	2575,2	369,066	2694,6	593,74	<b><u>0,390</u></b>	3043,2	893,32	2943,1	739,71	<b><u>0,372</u></b>
MONOCITOS PORCENTAJE (%)	8,0	2,4750	8,1	2,19	<b><u>&lt;0,001</u></b>	7,4	2,27	7,5	1,53	<b><u>&lt;0,001</u></b>
MONOCITOS ABSOLUTO (x/microlitros)	527,3	179,605	594,7	203,55	<b><u>0,142</u></b>	517,5	153,44	526,8	115,97	<b><u>0,715</u></b>
EOSINÓFILOS PORCENTAJE (%)	2,5	1,6134	2,8	2,48	<b><u>0,958</u></b>	2,5	1,67	2,9	2,17	<b><u>0,517</u></b>
EOSINÓFILOS ABSOLUTO (x/microlitros)	168,8	112,281	202,6	167,58	<b><u>&lt;0,001</u></b>	173,4	112,02	201,0	157,80	<b><u>&lt;0,001</u></b>
BASÓFILOS PORCENTAJE (%)	1,0	0,3381	1,1	0,32	<b><u>0,454</u></b>	1,2	0,31	1,2	0,29	<b><u>0,768</u></b>
BASÓFILOS ABSOLUTO (x/microlitros)	67,0	20,048	78,6	31,46	<b><u>0,111</u></b>	83,0	27,77	85,3	30,16	<b><u>0,653</u></b>

X = Media; D.T = Desviación típica; p =nivel de significancia; MCV = volumen corpuscular medio; MCH = hemoglobina corpuscular media; MCHC = concentración de hemoglobina corpuscular media; RDW = amplitud de distribución eritrocitaria; MPV = volumen plaquetario medio.

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula (p < 0.05)

- A nivel de enzimas, y como muestra la tabla número 11, se observan diferencias significativas tan solo en los niveles de "GGT".

**TABLA 11. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SANGUÍNEO EN LOS PARÁMETROS ENZIMÁTICOS TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

POLLO						TERNERA DEL PIRINEO				
VARIABLE	INICIO		FINAL		p	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
ENZIMAS										
GOT (U/L at 37C)	22,8	5,02	24,8	6,96	0,370	28,0	10,58	26,4	7,75	0,565
GPT (U/L at 37C)	19,1	5,34	23,0	10,09	0,071	25,7	10,97	29,0	11,90	0,124
GGT (U/L at 37C)	13,5	2,89	15,8	3,15	<0,001	17,3	8,64	21,3	11,68	<0,001

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p = nivel de significancia; GOT = transaminasa glutámico oxalacética; GPT = transaminasa glutámico-pirúvica; GGT = gamma-glutamyl transpeptidasa

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )

- Por último se observa esto en todas las variables de análisis a nivel iónico, tanto en "magnesio" como en "calcio total" y "zinc".

**TABLA 12. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SANGUÍNEO EN LOS IONES TRAS LA INTERVENCIÓN CON CARNE DE TERNERA DEL PIRINEO VERSUS CARNE DE POLLO. PRIMER PERIODO DE INTERVENCIÓN**

POLLO						TERNERA DEL PIRINEO				
VARIABLE	INICIO		FINAL		p	INICIO		FINAL		P
	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T		$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	
IONES										
MAGNESIO (mmol/L)	0,9	0,08	0,8	0,04	<b>0,002</b>	0,9	0,05	0,8	0,04	<b>0,090</b>
CALCIO TOTAL (mg/dL)	10,1	0,43	9,5	0,39	<b>&lt;0,001</b>	10,2	0,20	9,5	0,25	<b>&lt;0,001</b>
ZINC (pg/dL)	87,8	13,80	91,5	13,07	<b>0,046</b>	88,9	9,11	101,4	24,65	<b>0,005</b>

$\bar{X}$  = Media; D.T = Desviación típica; p = nivel de significancia

Remarcado en formato negrita los niveles de significancia de cada variable, encontrándose subrayados aquellos que rechazan la hipótesis nula ( $p < 0.05$ )



## DISCUSIÓN

Los datos obtenidos muestran la existencia de diferencias significativas en la cantidad de grasa mediada tanto por impedancia como mediante pliegues, por separado en ambos grupos. A su vez se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en el perfil lipídico, concretamente en las variables "Triglicéridos" y "Colesterol HDL". Igualmente ocurre lo mismo con los parámetros bioquímicos, iónicos y hematológicos. Por otro lado en cuanto al metabolismo del hierro no se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a niveles de hierro pero si en las variables "ferritina" y "transferrina".

Los resultados que se muestran son los esperados ya que la literatura recoge estudios similares en los que se obtuvieron resultados semejantes. Un claro ejemplo de ello se refleja en un ensayo aleatorio cruzado entre carne de Ternasco de Aragón (clasificada como carne roja) y carne de pollo que se realizó en el mismo grupo de investigación, y, cuyo diseño se estableció igualmente en 2 periodos de intervención de 8 semanas separados con 5 semanas de un periodo de limpieza, en el que se evaluó cambios en composición corporal e indicadores de riesgo cardiovascular en una población de 50 jóvenes aragoneses (próximos a las 19 años)(27). Los resultados mostraron que había diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre el consumo de carne de ternasco y carne de pollo en cuanto a diversos indicadores de composición corporal como fueron el "pliegue suprailíaco" y la "circunferencia de cintura"; así como en diversos parámetros analíticos como son el "triacilglicerol" y la "insulina". En el presente estudio se ha seguido la misma metodología que en el estudio previo observándose alguna diferencia en indicadores antropométricos y parámetros sanguíneos entre los dos tipos de carne de consumo.

Con una metodología similar, en la que se alterna el consumo de dos tipos de carne con un periodo de limpieza entre las dos fases de consumo, se analizó el efecto de la carne de ternasco de Aragón versus el consumo de carne magra blanca de pollo en cuanto al perfil lipídico sérico, siendo un estudio aleatorizado y cruzado en mujeres monjas institucionalizadas en un convento, con edades comprendidas entre los 33 y 79 años (28). Es importante tener en cuenta este grupo poblacional, dado que al tener una mayor edad existe una mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular. En este estudio se concluyó que no había diferencias significativa en los niveles de colesterol total y LDL, triacilglicéridos, lipoproteína A y apolipoproteína B al comparar los resultados de las intervenciones con los dos tipos de carne. Sin embargo si se dio una disminución de forma significativa en los niveles de HDL entre el inicio y el fin de la intervención independiente al tipo de carne. Tampoco se encontraron

diferencias significativas en otras variables bioquímicas y hematológicas, viéndose afectadas las concentraciones de ácido úrico que si reflejaron un incremento tras el consumo de ambas carnes de forma significativa. Se observan pues coincidencias respecto a los resultados obtenidos en el proyecto "DietaPyr2" en cuanto variaciones significativas en los niveles de colesterol HDL sin verse afectados de forma significativa otras variables lipídicas como el colesterol LDL y la apolipoproteína A. Pero al contrario de lo que exponen los resultados de este último estudio el proyecto que evalúa el consumo de carne de ternera del Pirineo versus carne de pollo si muestra variaciones estadísticamente significativas en múltiples variables bioquímicas y hematológicas.

En esta misma línea se encuentra un estudio en el que se compara la influencia del consumo de carne magra de cerdo y de ternera en una población de 44 sujetos sanos (22 hombres y 22 mujeres) reclutados por la Universidad Complutense de Madrid (29). En este igualmente se da una metodología muy similar en la que se da un periodo de estabilización o de alimentación normal, un segundo periodo de 6 semanas en el que de manera aleatoria se le asigna el consumo de una carne u otra, consumiendo 150 g de esta en la comida principal cada día de la semana, una tercera fase de "lavado" de 5 semanas y una última igualmente de 6 semanas en la que se realizaba el cruce de consumo de carne. Tras la realización de la intervención se concluyó que el consumo de carne magra de cerdo y de ternera produce efectos similares sobre el perfil lipídico de sujetos sanos, sin apreciarse diferencias significativas en las concentraciones lipídicas. Se observó una reducción significativa en niveles de triglicéridos tras el consumo de ternera en comparación con el consumo de carne magra de cerdo. Además, en ambos casos se observó una disminución en los niveles de apolipoproteína A-I. Se observan pues coincidencias con los resultados expuestos anteriormente en cuanto a que no se dan variaciones lipídicas estadísticamente significativas a excepción de una disminución en triglicéridos, sin embargo en este estudio sobre el consumo de carne de ternera del Pirineo si se reflejan variaciones significativas en cuanto a los niveles de colesterol HDL.

Existen también diversos estudios en los que se ha comparado el mismo tipo de carne que la presente intervención, carne de ternera versus carne de pollo, a fin de encontrar diferencias significativas en los niveles lipídicos en plasma en personas hipercolesterolemias (30). Se refleja que tanto los sujetos que consumieron carne de ternera como los que consumieron carne de pollo hubo disminuciones, en los niveles de colesterol total y colesterol LDL, sin verse modificados de manera significativa los demás parámetros lipídicos. En este sentido se observa pues una diferencia significativa justamente en estos dos parámetros lipídicos, colesterol total y colesterol LDL, que no reflejan una diferenciación significativa en los resultados expuestos

por esta primera fase del proyecto "DIETAPYR2", y esto puede deberse a que en el estudio contemplado la población padecía hipocolosterolemia no siendo así en el caso de este proyecto, que se realizó en jóvenes sanos.

Existe algún estudio adicional en el que se ha comparado la repercusión de carne blanca versus carne roja a nivel lipídico en población con hipercolesterolemia (31). Los resultados reportaron conclusiones similares ya que en este último también se observaron disminuciones en los niveles de colesterol total y LDL de manera similar entre ambos tipos de carne de forma significativa.

Por último mencionar una publicación que recoge los resultados de varios estudios sobre la repercusión del consumo de carne roja con características en común, como que la población de los estudio debía ser mayor de 19 años y el consumo de carne roja debía de ser de más de 35 g al día durante la fase de estudio (32). Tras el análisis de los diferentes resultados que ofrecían los estudios se observó, a través de un meta-análisis, que el consumo de carne roja no conlleva variaciones a nivel lipídico y se concluía que la relación entre el consumo de carne roja y los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular era inconsistente.

Se observa pues que la literatura al igual que los resultados que ofrece este proyecto, indican que los cambios estadísticamente significativos tras el análisis del consumo de distintos tipos de carne, como carne de ternera y carne de pollo, se producen en las mismas variables.

### **-Fortalezas y limitaciones-**

Dentro de este proyecto cabe mencionar limitaciones en la obtención de los resultados expuestos dado que solamente se han podido incluir los análisis del primer periodo de intervención, por lo que pueden existir variaciones interindividuales, y que los resultados se modifiquen al tener en cuenta la intervención de forma global. Además, es necesario profundizar en el análisis de los resultados incluyendo variables confusoras como pueden ser otros aspectos dietéticos y/o de actividad física y sedentarismo procedentes de la información obtenida recogida a través de los cuestionarios. Por otro lado es importante tener en cuenta que dentro de las fortalezas del estudio destaca la realización de la intervención y la evaluación de los participantes a través de un grupo de profesionales de forma estandarizada y homogeneizada. Así como la utilización de un método de estandarizado y validado para la obtención de medidas antropométricas siguiendo la metodología ISAK.

## CONCLUSIONES

El proyecto "DIETAPYR2" a partir de una intervención doble cruzada entre el consumo de carne de ternera del Pirineo de libre pastoreo versus carne de pollo en jóvenes estudiantes de Aragón obtiene resultados que sugieren que no existen diferencias significativas entre estos grupos en cuanto a parámetros sanguíneos y antropométricos (observándose únicamente variaciones significativas referentes de manera exclusiva a la ternera en circunferencia de bíceps, cadera y muslo proximal) en un primer periodo de 8 semanas. Por todo ello, el análisis final del proyecto permitirá saber si se cumple la hipótesis inicial que dictaba que el consumo de carne de ternera del pirineo versus carne de pollo no repercutirá sobre los parámetros de salud que analiza el mismo proyecto.

Los resultados presentados no representan los obtenidos en el estudio global, por lo que deben tomarse con cautela, en espera de los resultados globales del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Organización Mundial de la Salud (s.f). *Enfermedades cardiovasculares*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de [https://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/about\\_cvd/es/](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/)
- 2) Ivanovic, B., & Tadic, M. (2015). Hypercholesterolemia and hypertension: two sides of the same coin. *American Journal of Cardiovascular Drugs*, 15(6), 403-414.
- 3) Saneei, P., Salehi-Abargouei, A., Esmailzadeh, A., & Azadbakht, L. (2014). Influence of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure: a systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24(12), 1253-1261.
- 4) Organización Mundial de la Salud (s.f). *Noticias: comunicaciones de prensa*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr32/es/>
- 5) Aecosan (2014). *Seguridad alimentaria: Encuesta Enalia. Encuesta nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/Informe\\_ENALIA2014\\_FINAL.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Informe_ENALIA2014_FINAL.pdf)
- 6) Organización Mundial de la Salud (s.f). *Centro de prensa: Notas descriptivas: obesidad y sobrepeso*. Recuperado el 17 de abril de 2019, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- 7) Hruby, A., Manson, J. E., Qi, L., Malik, V. S., Rimm, E. B., Sun, Q., & Hu, F. B. (2016). Determinants and consequences of obesity. *American journal of public health*, 106(9), 1656-1662.

- 8) Organización Mundial de la salud (s.f). *Centro de prensa: Notas descriptivas: Diabetes*. Recuperado el 17 de abril de 2019, de <https://www.who.int/diabetes/infographic/es/>
- 9) de Pablos, P. L., & Martinez-Martin, F. J. (2000). How to diagnose diabetes in the new millenium: ADA 97 versus WHO 98. *ENDOCRINOLOGIA Y NUTRICION*, 47(5), 127-128.
- 10) C Thomas, M. (2016). Type 2 diabetes and heart failure: challenges and solutions. *Current cardiology reviews*, 12(3), 249-255.
- 11) Low Wang, C. C., Hess, C. N., Hiatt, W. R., & Goldfine, A. B. (2016). Clinical update: cardiovascular disease in diabetes mellitus: atherosclerotic cardiovascular disease and heart failure in type 2 diabetes mellitus—mechanisms, management, and clinical considerations. *Circulation*, 133(24), 2459-2502.
- 12) Maruvada, P., Leone, V., Kaplan, L. M., & Chang, E. B. (2017). The human microbiome and obesity: moving beyond associations. *Cell host & microbe*, 22(5), 589-599.
- 13) Icaza-Chávez, M. E. (2013). Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Revista de Gastroenterología de México*, 78(4), 240-248.
- 14) Organización Mundial de la Salud (2015). *Reportajes: pregunte al experto: Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada*. Recuperado el 17 de abril de 2019, de <https://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>
- 15) Turner, N. D., & Lloyd, S. K. (2017). Association between red meat consumption and colon cancer: A systematic review of experimental results. *Experimental biology and medicine*, 242(8), 813-839.
- 16) Fundación Española de la Nutrición (2015). *Noticias: carne roja y procesada: interpretación del informe de la OMS sobre la carcinogenicidad de su consumo*. Recuperado el 30 de abril de 2019, de <http://www.fen.org.es/index.php/articulo/carne-roja-y-procesada>
- 17)Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación (2018). *Ganadería: sectores ganaderos: vacuno de carne: información del sector*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/cortointindicadoreseconomicoscarnedevacuno2018\\_tcm30-381390.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/cortointindicadoreseconomicoscarnedevacuno2018_tcm30-381390.pdf)
- 18) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2017). *Estadísticas: estadísticas agraria: ganadería: encuestas de sacrificio de ganado*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-sacrificio-ganado/>
- 19) Statista (2017). *Bienes de consumo: Alimentación y Nutrición: Consumo per cápita de carne fresca, por tipo*. Recuperado el 20 de Agosto de 2019, de <https://es.statista.com/estadisticas/563136/consumo-per-capita-de-carne-fresca-en-espana-por-tipo/>
- 20) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2017). *Ganadería: Producción y Mercados ganaderos*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de

[https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informesobreganaderiaextensivaenespanaoctubre2017nipo\\_tcm30-428264.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informesobreganaderiaextensivaenespanaoctubre2017nipo_tcm30-428264.pdf)

21) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006). *Sala de prensa: Últimas noticias:2006*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000464/index.html>

22) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (2016). *Inicio: Publicaciones*. Recuperado el 6 de mayo de 2019, de <http://www.fao.org/publications/card/es/c/l5771E>

23) Pastos 2018 (2018). *Documentos: documentación de trabajo para mesas redondas*. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de <http://www.pastos2018.com/wp-content/uploads/2018/05/Ferrer-MR2-Te%CC%81rminos-sobre-vi%CC%81as-pecuarias-y-trashumancia-en-el-Diccionario-de-Pascologi%CC%81a.pdf>

24) Średnicka-Tober, D., Barański, M., Seal, C., Sanderson, R., Benbrook, C., Steinshamn, H., ... & Cozzi, G. (2016). Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011.

25) Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A., & Larson, S. (2010). A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition journal*, 9(1), 10.

26) Antropometría física end (2016). *Documentos de utilidad para el desarrollo de la clase: Libros*. <https://antropometriafisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf>

27) Mesana Graffe, M. I., Santaliestra Pasías, A. M., Fleta Zaragozano, J., Campo Arribas, M. D. M., Sañudo Astiz, C., Valbuena Turienzo, I., ... & Moreno Aznar, L. A. (2013). Cambios en la composición corporal y en los indicadores de riesgo cardiovascular en adolescentes españoles sanos después de la ingesta de una dieta a base de cordero (Ternasco de Aragón) o pollo. *Nutrición Hospitalaria*, 28(3), 726-733.

28) Mateo-Gallego, R., Perez-Calahorra, S., Cénarro, A., Bea, A. M., Andres, E., Horno, J., ... & Civeira, F. (2012). Effect of lean red meat from lamb v. lean white meat from chicken on the serum lipid profile: a randomised, cross-over study in women. *British Journal of Nutrition*, 107(10), 1403-1407.

29) Rubio, J. A., Rubio, M. A., Cabrerizo, L., Burdaspal, P., Carretero, R., Gomez-Gerique, J. A., ... & Fernandez, C. (2006). Effects of pork vs veal consumption on serum lipids in healthy subjects. *Nutricion hospitalaria*, 21(1).

30) Scott, L. W., Dunn, J. K., Pownall, H. J., Brauchi, D. J., McMann, M. C., Herd, J. A., ... & Gotto, A. M. (1994). Effects of beef and chicken consumption on plasma lipid levels in hypercholesterolemic men. *Archives of Internal Medicine*, 154(11), 1261-1267.

31) Davidson, M. H., Hunninghake, D., Maki, K. C., Kwiterovich, P. O., & Kafonek, S. (1999). Comparison of the effects of lean red meat vs lean white meat on serum lipid levels among

free-living persons with hypercholesterolemia: a long-term, randomized clinical trial. *Archives of internal medicine*, 159(12), 1331-1338.

32) O'Connor, L. E., Kim, J. E., & Campbell, W. W. (2016). Total red meat intake of  $\geq 0.5$  servings/d does not negatively influence cardiovascular disease risk factors: a systemically searched meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*, 105(1), 57-69.