

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

TESIS DOCTORAL

Evaluación de Características Antropométricas y de la  
Condición Física de Jugadoras de Baloncesto de Alto Nivel y  
de Jugadoras en Proceso de Desarrollo.

DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA

María Pilar García Gil

2020









TESIS DOCTORAL

María Pilar García Gil

(2020)

Evaluación de Características Antropométricas y  
de la Condición Física de Jugadoras de  
Baloncesto de Alto Nivel y de Jugadoras en  
Proceso de Desarrollo.



---

## Agradecimientos



## **Agradecimientos**

La realización de la presente tesis doctoral no hubiera sido posible sin la aceptación y ayuda prestada por el Catedrático Jon Irazusta, director del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y Enfermería de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). En todo este tiempo, ha sido sin duda alguna, un referente a seguir en su compromiso incesable con la investigación y el trabajo en equipo.

En primer lugar, quisiera mostrar el agradecimiento a mis directores de tesis, los doctores, Javier Gil Goikouria y Juan José Torres Unda, y al profesor Jesús Seco, quien es sin duda alguna, uno de los mayores impulsores de la titulación de fisioterapia en nuestra universidad. Gracias por la formación académica e investigadora que me habéis brindado siempre. Gracias, también por vuestra paciencia y constancia. He aprendido mucho.

Gracias a Susana Gil, Fátima Ruiz, Ana Rodríguez y Begoña Sanz, porque en mis comienzos y durante este tiempo vuestra ayuda ha sido determinante.

A todos los compañeros y compañeras del departamento, porque de una manera u otra siempre habéis estado presentes y he encontrado un gran punto de apoyo en vosotros. Gracias a Izaro, Iratxe, Haritz e Iraia, por tantas horas de recogida de datos en equipo.

Gracias a mis dos compañeros de despacho, Mirian y Jon, por tantísimos minutos de conocimiento y reflexión. A Leire y Maialen por los millones de segundos de humanidad.

Gracias, de una manera muy especial a quien siempre ha estado ahí, con sus tirantes de vida y universidad. Gracias Rafa Sagastume, gracias Marian.

Y gracias también a todos aquellos compañeros del Inefc de Barcelona, Dani Romero, Rosa Angulo Barroso, Gerard Moras, Michel Marina, Joan Riera, Albert Busquets, por

haberme aportado el conocimiento y perspectiva académica investigadora, que ha sido la base ineludible de este trabajo.

A todas las instituciones, clubs y jugadoras que mediante su colaboración han permitido que esta investigación fuera posible. Gracias por haber dedicado parte de vuestro tiempo al avance del conocimiento asociado a la mujer y el deporte.

Gracias a ti, allí donde estés.

María





---

## Índice



# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Historia del baloncesto.....	1
1.2. Características fisiológicas de las jugadoras de baloncesto.....	2
1.3. Características antropométricas de las jugadoras de baloncesto.....	6
1.4. Maduración de las jóvenes deportistas.....	8
1.5. Predicción del rendimiento.....	10
1.6. Organización de la competición deportiva en jóvenes.....	11
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<b>3. Material y Métodos.....</b>	<b>19</b>
3.1. Muestra.....	19
3.2. Material.....	21
3.3. Métodos.....	22
3.4. Análisis estadístico.....	29
<b>4. Resultados.....</b>	<b>33</b>
4.1. Grupo Liga Vasca.....	33
4.1.1. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga vasca.....	33
4.1.2. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y fisiológicas de las jugadoras de la Liga Vasca.....	35
4.1.3. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca.....	36

4.1.4. Relación entre estadio madurativo, características fisiológicas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca.....	38
4.1.5. Distribución de las jugadoras de la Liga Vasca en función del semestre de nacimiento.....	39
4.1.6. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca en función de su semestre de nacimiento.....	40
4.1.7. Predicción del rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca.....	44
4.2. Grupo Liga Femenina.....	46
4.2.1. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras las jugadoras de la Liga Femenina.....	46
4.2.2. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y fisiológicas de las jugadoras de la Liga Femenina.....	48
4.2.3. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina.....	49
4.2.4. Relación estadio madurativo, características fisiológicas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina.....	52
4.2.5. Distribución de las jugadoras de la Liga Femenina en función del semestre de nacimiento.....	53
4.2.6. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina en función de su semestre de nacimiento.....	53
4.2.7. Predicción del rendimiento de la Liga Femenina.....	56
<b>5. Discusión.....</b>	<b>61</b>
5.1. Grupo Liga Vasca.....	61

5.1.1. Diferencias en parámetros antropométricos y fisiológicos entre categoría cadete y junior.....	61
5.1.2. Relación entre parámetros antropométricos, fisiológicos y rendimiento deportivo en las categorías cadete y junior.....	63
5.1.2.1. Categoría Cadete.....	63
5.1.2.2. Categoría Junior.....	68
5.1.3. Modelo de predicción del rendimiento en la Liga Vasca.....	69
5.2. Grupo Liga Femenina	
5.2.1. Diferencias en parámetros antropométricos y de condición física entre equipos de distinto nivel competitivo.....	71
5.2.2. Relación entre parámetros antropométricos y de la condición física con el rendimiento deportivo.....	73
5.2.3. Modelo de predicción del rendimiento en la Liga Femenina.....	77
5.3. Influencia del semestre de nacimiento en las diferentes categorías.....	79
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>85</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>91</b>

## **Anexos**

Anexo I. Informe del Comité de Ética para las investigaciones con seres humanos (CEISH) de la UPV/EHU.

Anexo II. Artículo derivado de la tesis y publicado en la revista *Journal of Strength and Conditioning Research*.



## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

ACB: Asociación de Clubes de Baloncesto

AEPMC: Años transcurridos desde la edad de pico máximo de crecimiento

CMJ-S: *Counter Movement Jump with Arm Swing*

CSD: Consejo Superior de Deportes

GREC: Grupo Español de Cineantropometría

EPMC: Edad de pico máximo de crecimiento

EER: Efecto de la edad relativa

FIBA: Fédération Internationale de Basketball

FEB: Federación Española de Baloncesto

ICR: Índice clasificador del rendimiento

IMC: Índice de masa corporal

ISAK: *International Society for the Advancement of Kineantropometry*

NBA: *National Basketball Association*

PBC: Perímetro de brazo contraído

T1: Equipo Gernika Bizkaia

T2: Equipo IDK Gipuzkoa

T3: Equipo Campus Promete

T4: Equipo Añares Rioja



---

## 1.Introducción



## 1. Introducción

### 1.1. Historia del baloncesto

El juego del baloncesto se inició a finales del S.XIX (1891) en Springfield (Massachusetts). Ante las dificultades que tenían los universitarios para practicar ejercicio físico, debido a las bajas temperaturas que soportaban durante los meses de invierno, el profesor de educación física de la Universidad de Springfield, James Naismith, fue el encargado de diseñar un deporte que pudiera ser jugado en una superficie controlada y cubierta.

Intentó crear un juego en el que los universitarios no solo se divirtieran, sino que pudieran entrenar la fuerza, la capacidad cardiovascular y la pericia técnica. Para ello, se basó en un juego popular llamado, “duck on a rock”, que consistía en alcanzar un objeto colocado sobre una roca mediante el lanzamiento de una piedra. Partiendo de esta idea de lanzamiento de un objeto, acabó colocando unas cestas sujetas a un tablero para encestar una pelota.

En 1892, Senda Bererson, profesora de educación física del colegio Smith Collage de Northampton, adaptó esta nueva modalidad deportiva a las capacidades físicas de las mujeres y se convirtió, por tanto, en la iniciadora e impulsora del juego de baloncesto femenino.

Senda Bererson había nacido en Lituania en 1868, tras instalarse en Boston y con siete años, lucha incesantemente, debido a una enfermedad que padece, para demostrarse a sí misma y a su entorno que su enfermedad no iba a ser, nunca, un impedimento para desarrollar su evolución personal y física. Con gran esfuerzo, consigue ingresar en la Normal School of Gimnastycs en 1890. Años más tarde se licencia como profesora de educación física y llega a la categoría de directora del colegio Smith para mujeres, donde introdujo el baloncesto (Lieberman, 2012).

En 1893 tras la modificación de alguna de las normas del baloncesto y su adaptación a las capacidades físicas de las mujeres, se juega el primer partido femenino y en 1899 se crea el primer comité que oficializa las reglas del baloncesto. El baloncesto femenino ha sufrido constantes modificaciones en su reglamento, a veces, dichas modificaciones lo alejaban del baloncesto masculino. En 1971 se termina de organizar el reglamento del

baloncesto resultando semejante al actual, y que es similar para mujeres y hombres (Hult,1991).

El baloncesto no fue considerado deporte olímpico hasta 1936. Su expansión fue progresiva, pasando en pocos años, de ser un deporte minoritario a practicarlo todos los Estados Unidos. La expansión por Europa, fue a partir de la segunda guerra mundial ya que los soldados americanos practicaban ese deporte en sus ratos libres.

En 1923 se creó la Federación Española de Baloncesto y en los primeros años, su actividad estuvo mayoritariamente dedicada a los hombres. En 1928, surge en Barcelona el primer club femenino de baloncesto y se juega el primer campeonato femenino local en 1930. En el año 1939 se crea el apartado de baloncesto femenino llamado “Sección Femenina” dentro de la Federación Española de Baloncesto, sin embargo, su reconocimiento fue mínimo (Jimenez Poyato, 2016).

Por otra parte, La Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) se fundó en 1932 y es la responsable de marcar las reglas del baloncesto y las competiciones a nivel internacional. Actualmente las principales competiciones internacionales son los Juegos Olímpicos, el Campeonato del Mundo y el Campeonato Europeo (Euroliga).

La Liga Nacional Femenina, conocida como “Liga Femenina”, tuvo su primera edición en el año 1963. En esta década, se crea también la primera competición europea de baloncesto, “La Copa de Europa”. Pero el baloncesto femenino no fue Olímpico hasta el año 1976.

Hoy en día, el baloncesto en España es uno de los deportes más practicados, y uno de los que contiene mayor número de federados y de competiciones reguladas. Según el Consejo Superior de Deportes (CSD) en el año 2016, se registraron un total de 347.017 licencias, de las cuales 112.266 corresponden a mujeres. Solo en el País Vasco, se registraron un total de 11.884 licencias de mujeres en el año 2016 (CDS,2017). El baloncesto ocupa el primer lugar en número de licencias federativas en mujeres.

## **1.2. Características fisiológicas de las jugadoras de baloncesto**

El conocimiento de las características físicas y fisiológicas, determinantes para el rendimiento en el baloncesto, es de gran utilidad para poder planificar y valorar la preparación física y con ello mejorar el rendimiento de las jugadoras en competición.

Los autores Erculj y cols. (2010) describieron el baloncesto femenino como un deporte en el que la fuerza explosiva, la capacidad de salto, la velocidad y la agilidad eran características indispensables para el éxito.

El baloncesto, al igual que muchos deportes de equipo, es un deporte de tipo aeróbico-anaeróbico, en el que se alternan tiempos de actividad de alta intensidad con periodos de descanso activo.

Según Conte y cols. (2015) y Zaragoza (1996), la relación entre tiempo de alta intensidad de juego y tiempo de descanso activo, guarda una proporción cercana al 50%. Otros autores describieron proporciones en las que el 37% del tiempo total de juego se dedicaba a acciones de alta intensidad (tiempo de juego activo), el 36% al descanso activo y el 27% del tiempo restante lo consideran tiempo de reposo completo en banquillo (Cometti, 2015).

Esta relación entre el tiempo de juego (a alta intensidad) y tiempo de descanso activo, determina cual es la vía metabólica predominante en competición (aeróbico-anaeróbico), y puede ser variable en función del tipo de juego y del nivel de rendimiento e intensidad de la competición.

Scalan y cols. (2012), en un estudio realizado con mujeres baloncestistas, describieron cómo las acciones de alta intensidad consistían principalmente en movimientos realizados a gran velocidad y con numerosos saltos. Dichas acciones, correspondían con habilidades específicas del baloncesto tales como el Dribbling, cambios de dirección, y gestos técnicos (tiro, bote y pase).

Los mencionados autores, concluyeron que para las jugadoras de baloncesto era importante, además de tener una buena capacidad aeróbica, tener una adecuada capacidad anaeróbica que garantizase la ejecución de dichas acciones realizadas a alta intensidad (Conte y cols., 2015).

Autores como Matthew y Delextrat (2009) y Rodríguez-Alonso y cols. (2003) demostraron que, durante la competición, pueden ocasionarse situaciones de juego de alta intensidad. De hecho, registraron valores de la frecuencia cardiaca correspondientes al 91-95 % de la FC máx.. Scalan y cols. (2012), mostraron valores máximos de frecuencia cardiaca en mujeres jugadoras de baloncesto de élite australianas, en tiempo de juego real, de entre 155 y 159 pulsaciones por minuto, lo que corresponde a un 80% de la FC máx.

En los tiempos de pausa, o durante los desplazamientos lentos, es cuando las jugadoras tienen la capacidad de recuperarse del esfuerzo realizado en las acciones de alta intensidad. Para asegurar dicha capacidad de recuperación es necesario disponer de una buena capacidad cardiovascular (Alvarez y cols., 2009; Castanaga y cols., 2009). La capacidad de recuperación es, por tanto, un elemento clave en la forma física de las jugadoras de baloncesto (Leicht, 2008) y que garantiza la capacidad de resistencia a la fatiga; generada por el trabajo anaeróbico de acciones realizadas a gran intensidad (Ostojic y cols., 2006; Cormery y cols., 2008).

Con respecto a la capacidad aeróbica, el consumo de oxígeno promedio en pruebas de esfuerzo realizadas a jugadoras de baloncesto de élite, oscila entre los 44 y 54 ml/kg/min (Ziv y Lidor, 2009). En varones corresponde a valores cercanos a 50 ml/kg/min (Alemdaroglu, 2012).

Por otra parte, para poder garantizar la correcta ejecución de las acciones específicas del baloncesto, son necesarias capacidades físicas básicas, tales como; la fuerza muscular, la coordinación y la agilidad motora (Cometti, 2015; Ziv y Lidor, 2009).

Torres-Unda y cols. (2013) demostraron que un desarrollo temprano de ciertas características antropométricas (altura, masa, envergadura...) y de las capacidades fisiológicas (velocidad, capacidad de salto y agilidad) está muy ligada al éxito y a la selección de los jugadores jóvenes. También evidenciaron que los mejores equipos seleccionan a los jugadores más altos, fuertes, rápidos y ágiles desde las categorías inferiores, lo que puede dar pie al abandono deportivo de aquellos deportistas que en un momento dado sean menos maduros que sus compañeros.

Por tanto, parece evidente que para el jugador de baloncesto sea crucial tener fuerza, velocidad, agilidad, coordinación y resistencia combinada con ciertas características antropométricas específicas. La combinación más exitosa de las mencionadas variables fisiológicas y físicas dependerá del puesto de juego que ocupe, y es específico del mismo. Un ejemplo de ello, es que los jugadores pívot y alero tienen peores resultados en pruebas de salto que los base y son más altos y pesados. Por el contrario, los bases son menos pesados y tienen menor altura, pero son más ágiles (Ostojic y cols., 2006).

Es notorio el cambio en el estilo de juego que se ha producido durante los últimos años en las ligas profesionales, quizás por influencia de la National Basketball Association (NBA) donde históricamente el juego ha sido menos táctico y más rápido. Además, los

Últimos cambios reglamentarios parecen haber contribuido, a su vez, a la adopción de un juego más dinámico, ya que, tras la disminución del tiempo de posesión, así como del establecimiento de 4 tiempos en lugar de los 2 previos a la ordenación de la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) del año 2000. Así, los jugadores, especialmente los escoltas, demostraron mayor capacidad aeróbica y fuerza para hacer frente al aumento de metros totales recorridos durante el partido, así como a la mayor velocidad del juego (Cormery y cols., 2008).

En el estudio de Štrumbelj y cols. (2013), se analizaron los cambios generados en la forma de juego, como el aumento de la distancia de la línea de tres de canasta, tras el cambio de reglamento del 2010, demostrando que el cambio normativo hizo aumentar el número de acciones de pase y lanzamiento. Ambas acciones están ligadas a la fuerza muscular de la extremidad superior (Kilanc, 2008).

La fuerza muscular, bien de la extremidad superior como de la extremidad inferior es una de las características físicas básicas determinantes en el rendimiento del juego de baloncesto femenino (Spiteri y cols., 2017).

Se ha demostrado que esta capacidad es de especial importancia para los jugadores de baloncesto tanto en etapas de desarrollo como en la población adulta de máximo nivel competitivo (Erculj y cols., 2009; Fort-Vanmeerhaeghe y cols., 2017).

Se ha descrito que la capacidad de salto, como manifestación de la fuerza en extremidad inferior, diferencia a los jugadores élite y sub-élite (Köklu y cols., 2011; Spiteri y cols., 2014). Se han realizado registros de saltos verticales en los que el rango de salto en las mujeres es de entre 22 y 48 cm y en los hombres de 40 a 75 cm. (Ziv y Lidor, 2010).

La correlación positiva entre la fuerza de la extremidad inferior y superior es la que garantiza que las acciones técnico tácticas sean ejecutadas con mayor efectividad técnico-táctica (Okazaki y cols., 2015). La fuerza de la extremidad superior se relaciona con mayor capacidad de lanzamiento y tiro en velocidad (Kilanc, 2008), siendo proporcional al perímetro del brazo contraído y a la longitud de brazos (Erculji y cols., 2010).

Por otro lado, la capacidad de desplazarse por el terreno de juego a una elevada velocidad, es una característica imprescindible que ha de tener un jugador de alto nivel en el baloncesto. Ben Abdelkrim y cols. (2007), describieron que los jóvenes jugadores de élite dedican cerca de un 8,8% del tiempo activo del partido a acciones en las que la

velocidad era el factor condicionante del éxito. Tal es así que, señalaron que, de promedio, cada 29 segundos se realiza un sprint, por lo que no hay que olvidar que más allá de un sprint aislado, lo que realmente era representativo en el juego de baloncesto, es la consecución de diversas acciones realizadas a gran velocidad (varios sprints cortos) intercalados con segundos de recuperación.

Esta forma de trabajo es la que realmente se asemeja al requerimiento metabólico del deporte (aeróbico- anaeróbico), mencionado anteriormente, y cuyo entrenamiento va a ser necesario para que los sprints puedan ser ejecutados sin fatiga (Mokou y cols., 2016).

La agilidad, definida como la capacidad de realizar cambios de dirección y trayectorias a gran velocidad con y sin dominio del balón (Serpell y cols., 2011) es una habilidad motora indispensable en el desarrollo de la excelencia en deporte de equipo (Erculj y cols., 2010; Ziv y Lidor, 2009).

La agilidad está asociada a la fuerza muscular en la medida en la que la ganancia de fuerza en la extremidad inferior mejora la agilidad de piernas, sobre todo, para poder realizar cambios de dirección a alta velocidad (Spiteri y cols., 2014).

Otros autores, como Erculj y cols. (2010), propusieron pruebas de desplazamiento a alta velocidad con dominio de balón para evaluar la agilidad específica en el baloncesto. Estos autores, demostraron que, aquellos jugadores de mayor nivel eran capaces de obtener mejores resultados en las pruebas de agilidad con dominio de balón que los jugadores de categorías inferiores. Otra prueba, habitualmente empleada en estudios que pretenden cuantificar la agilidad es la prueba T-Drill. Esta prueba mide la velocidad de desplazamiento y cambio de trayectorias, pero sin dominio de balón (Alemdaroglu, 2012). Otros autores como Torres-Unda y cols. (2013; 2016), utilizaron también dicha prueba T-Drill y además, utilizaron otra prueba de agilidad con dominio de balón denominada Dribbling.

### **1.3. Características antropométricas de las jugadoras de baloncesto**

La altura es la una de las variables antropométricas que caracteriza a las jugadoras de baloncesto (Bayios y cols., 2006). En el estudio publicado por Stanford y cols. (2010) compararon a jóvenes de diferentes modalidades deportivas pertenecientes a la

Asociación Nacional Atlética Universitaria de Estados Unidos. Los autores destacaron que las jugadoras baloncesto sólo eran superadas en altura media por las jugadoras de voleibol, además las jugadoras de baloncesto eran las que mayor masa y porcentaje graso tenían.

En el baloncesto, tanto la altura como la masa corporal son características relacionadas con la posición de juego y el rendimiento (Drinkwater y cols., 2008; Erculj y cols., 2010). Las jugadoras más altas son más efectivas en la ejecución del tiro, el pase, el rebote y la entrada a canasta (Berdejo del Fresno y cols., 2012) y por tanto está vinculado al nivel competitivo (Kilanc, 2008; Salgado Sanchez y cols., 2009).

La altura, además de ser una ventaja competitiva para el rendimiento en baloncesto, determina la disposición de los jugadores en el campo (Torres-Unda y cols., 2013), de tal manera que, las aleros y las pívots, son generalmente las jugadoras más altas del equipo, ya que las acciones propias sus puestos específicos, requieren de esta cualidad (Köklü y cols., 2011; Ostojic y cols., 2006).

Estas mismas jugadoras son las que más masa corporal y mayor porcentaje graso tienen normalmente, pudiendo ser una ventaja determinante en las acciones cuerpo a cuerpo (Ackland y cols., 1997; Erculj y cols., 2009), pero afectar negativamente sobre otras variables relacionadas con el rendimiento (Gil y cols., 2014). Por el contrario, aquellas que tienen menos altura tienen también menos masa, son más rápidas, más ágiles y tienen mayor capacidad de salto (Moncef y cols., 2012), ocupando normalmente los puestos de base y escolta (Ostojic y cols., 2006).

La envergadura es otra característica antropométrica que garantiza la efectividad del juego en la medida que facilita acciones técnicas tales como el tiro, el pase y el lanzamiento del balón (Debanne y Laffaye, 2011). Además, la envergadura está directamente asociada al perímetro del brazo contraído (PBC). Siendo el (PBC) un parámetro indicativo de la fuerza, tal y como pusieron de manifiesto Hetzler y cols. (2010) y por tanto, otra característica asociada al rendimiento en el baloncesto.

#### 1.4. Maduración de las jóvenes deportistas

Con el objetivo de estandarizar el agrupamiento y crear niveles de competición similares, en muchos deportes, así como en otras actividades extradeportivas, los jóvenes de hasta 18 años se clasifican en función de su año de nacimiento.

Sin embargo, se ha demostrado que este sistema de clasificación en función de la edad cronológica no garantiza la homogeneidad física, fisiológica o intelectual de los individuos, provocando una situación de desventaja encubierta para una parte de los mismos. Las pequeñas variaciones de la edad dentro de un grupo de jugadores nacidos dentro de un mismo año o curso escolar, son definidas como efecto producido por la diferencia de la edad biológica entre los jugadores de la misma categoría y es denominada Efecto de la Edad Relativa (EER) (Wattie y cols., 2008).

Durante la adolescencia, estas diferencias y sus consecuencias pueden ser muy notoria para individuos del mismo año. De esta manera, al clasificar a los deportistas teniendo en cuenta únicamente su edad cronológica, podemos provocar una situación de desigualdad en la adquisición y grado de desarrollo de los caracteres ligados a la maduración.

Se ha descrito que, en baloncesto, los jugadores nacidos durante el primer semestre tenderán a tener características físicas y fisiológicas mejores para la práctica deportiva en comparación con los nacidos durante el segundo semestre. Esto provoca que aquellos jugadores con un menor desarrollo madurativo (normalmente los nacidos a finales de año en comparación con los de principios de año) se encuentren en una situación de desventaja competitiva hasta que se alcance la maduración al final de la adolescencia (Bisanz y cols., 1995).

Debido a esta desventaja, la mayoría de los equipos seleccionan a aquellos jugadores más maduros, que son a su vez los que mejores resultados físicos tienen, condicionando así su trayectoria deportiva e incluso provocando abandono de la actividad de los niños y niñas menos precoces (Delorme y cols., 2011).

Por tanto, los jugadores nacidos más tarde, en una misma categoría, tienen peores resultados en pruebas físicas y menos opciones de ocupar puestos en las plantillas de jugadores de los equipos. Este hecho puede condicionar incluso la imagen de sí mismos en el futuro (Manonelles y cols., 2003).

Así pues, cuando se agrupan jugadores en función de la edad cronológica, los nacidos en el primer semestre del año, son los que tienen mayor probabilidad de ser elegidos para formar parte de selecciones o en procesos de selección de talentos (Barnsley y cols., 1995; Ibañez y cols. 2018). El efecto de la edad relativa puede condicionar, por tanto, la motivación y la autoimagen de los jugadores (Helsen y cols., 1998).

Este mismo fenómeno ocurre también en el ámbito escolar. Si se comparan los resultados académicos de los alumnos nacidos en el primer semestre del año con los de los nacidos en el segundo semestre del año, se puede comprobar cómo, aquellos alumnos mayores son los que son generalmente obtienen mejores resultados académicos (Bisanz y cols., 1995), siendo un condicionante, incluso, para el futuro acceso a una titulación superior (Zubero y cols., 2008).

Sin embargo, la influencia de la edad relativa no sucede ni en todos los deportes ni en todas las edades por igual, y varía en función del género de los jugadores ya que es más notorio en los equipos masculinos que en los femeninos (Musch y Grondin, 2001; Cogley y cols., 2009). Lo que sí parece ser común a varias investigaciones realizadas al respecto es que, cuanto más jóvenes son los jugadores más se evidencia el efecto del EER. Siendo más evidente entre los 7 y los 18 años según Musch (1998) y siendo de menor evidencia a medida que los jugadores son mayores (Cogley y cols., 2009).

Con objeto de atenuar los problemas asociados al EER, como es la selección sesgada de jugadores y el abandono deportivo de las personas menos maduras, diversos autores han propuesto generar el agrupamiento deportivo en función del nivel madurativo del deportista (Cogley y cols., 2009; Rogol y cols., 2018).

Conocer el nivel madurativo de un deportista, ha sido objeto de estudio de diversos autores a lo largo de los años y han sido utilizadas diversas formas de identificación.

La determinación del nivel madurativo a través del nivel de crecimiento esquelético ha sido un recurso utilizado en las últimas décadas (Beunen y cols., 1981; Malina, 2011). No obstante, la utilización de esa técnica no era fácilmente reproducible debido al costo que requería el material empleado y del efecto nocivo generado en el individuo que era expuesto a una radiación.

La edad dental y el nivel madurativo de las características sexuales secundarias han sido otras medidas utilizadas, pero de limitada aplicación (Tanner y Whitehouse, 1976). La determinación de la madurez en función del análisis del desarrollo sexual secundario es

especialmente delicada durante la adolescencia. Es considerado una forma de evaluación que atenta contra la intimidad del deportista. Además, durante un periodo de tiempo los niveles de desarrollo de las características sexuales secundarias no siempre van asociadas al momento de crecimiento.

Posteriormente, fueron implementados métodos de evaluación de tipo somático como es la determinación edad de pico máximo de crecimiento (EPMC). El EPMC es la edad que tiene el jugador en el que se produce el pico de crecimiento máximo. La manera de determinar dicho momento madurativo se realiza mediante una ecuación matemática que relaciona, entre otras variables, la longitud de la pierna, la edad y la talla (Hauspie, 1991). La fórmula empleada para calcular el EPMC es validada en el estudio realizado por Mirwald y cols. en el 2002.

Entre los 7 y los 18 años de edad, las evaluaciones que se realicen en los deportistas nacidos en el mismo año, pueden estar influenciadas por el EER y los resultados obtenidos podrían llevar a error a los examinadores si no se tienen en cuenta el nivel madurativo real con respecto al pico de máximo crecimiento.

### **1.5. Predicción del rendimiento**

La predicción del rendimiento de un deportista, no solo consiste, como se realizaba anteriormente, en valorar su trayectoria deportiva y competitiva, sino de predeterminar estadísticamente y con la mayor probabilidad posible, la evolución y nivel de rendimiento alcanzable en el caso de reunir una serie de condiciones antropométricas y fisiológicas con el fin de poder seleccionar a los mejores futuros jugadores (Štrumbelj y Erculj, 2014). Sin embargo, valorar de una manera objetiva dicha capacidad hipotética de rendimiento es una tarea difícil, ya que existen diversos factores condicionantes, y más aún si el deportista está en proceso de maduración (Moxley y Towne, 2015).

Los variables que habitualmente han sido tenidas en cuenta para estudios que analizaban la predicción del rendimiento de un jugador eran exclusivamente datos obtenidos en competición. Sin embargo, y sobre todo en jugadores adolescentes este no debiera ser el único criterio a valorar si tenemos en cuenta el efecto de la edad relativa (EER) y las diferencias que pueden existir en la adolescencia en relación al momento en el que se produce el EPMC tal y como hemos considerado anteriormente. Es por ello,

por lo que cada vez más investigadores, incluyen entre sus variables a considerar parámetros antropométricos, fisiológicos y psicosociales (Hoffman y cols., 1996).

### **1.6. Organización de la competición deportiva en jóvenes**

La competición de baloncesto en España se caracteriza por la existencia de una liga de clubes profesionales y por la regulación a través de la Federación Española de Baloncesto (FEB). A nivel territorial, son las diputaciones, junto con las federaciones de cada comunidad, las que se encargan de potenciar y organizar el deporte escolar o deporte para jóvenes. Concretamente en Bizkaia, el deporte escolar queda regulado a través del decreto foral de la Diputación Foral de Bizkaia 118/2012, de 24 julio. A través de la misma, se pretende promocionar la práctica deportiva asegurando el completo desarrollo del joven deportista.

Con dicho fin, se identifican tres itinerarios deportivos diferenciados: a) participación deportiva, b) iniciación al rendimiento y c) identificación y detección de talentos. Estos itinerarios deportivos son promocionados desde diferentes instituciones tales como los centros escolares, federaciones y clubes deportivos. Concretamente los centros escolares son los encargados de la competición de los alumnos con edades comprendidas entre los 8 y los 15 años. Desde los 16 hasta los 18 es responsabilidad de la propia federación.



---

## 2. Objetivos



## 2. Objetivos

Las jugadoras de baloncesto de los mejores equipos se caracterizan por reunir una serie de condiciones fisiológicas y antropométricas acordes a las características físicas básicas y específicas del propio deporte. El objetivo principal de la presente tesis será el estudio e identificación de dichas características en jugadoras cadetes y juveniles que participan en la Liga Vasca y en jugadoras adultas que participan en la Liga Femenina.

También será objeto de estudio y análisis la interrelación entre las distintas características tanto físicas como antropométricas para predecir el rendimiento.

Por último, se analizará de qué manera el momento de nacimiento puede influir en el rendimiento o generar diferencias entre las jugadoras nacidas en el mismo año escolar.

Con todo ello, se proponen los siguientes objetivos:

1. Conocer características las antropométricas, fisiológicas y de rendimiento de las jugadoras de baloncesto del grupo Liga Vasca.
2. Identificar las variables antropométricas y fisiológicas que determinan el rendimiento deportivo en jugadoras de baloncesto del grupo Liga Vasca.
3. Determinar las diferencias antropométricas y capacidades físicas existentes entre las categorías cadete y junior del grupo Liga Vasca.
4. Crear un modelo predictivo del rendimiento en el grupo Liga Vasca.
5. Conocer las características antropométricas, fisiológicas y de rendimiento de las jugadoras de baloncesto del grupo Liga Femenina.
6. Identificar las diferencias antropométricas, fisiológica y de rendimiento existentes entre equipos con distinta clasificación del grupo Liga Femenina.
7. Detectar qué variables antropométricas y de la condición física se relacionan con el rendimiento deportivo en jugadoras del grupo Liga Femenina.
8. Crear un modelo predictivo del rendimiento en el grupo Liga Femenina.

9. Analizar el efecto de la edad relativa (EER) sobre el rendimiento y los parámetros antropométricos y fisiológicos en jugadoras de baloncesto del grupo Liga Vasca y del grupo Liga Femenina.

---

### 3. Material y Métodos



### 3. Material y Métodos

#### 3.1. Muestra

Se reclutaron un total de 104 jugadoras de baloncesto con edades comprendidas entre los 15 y los 33 años. Las jugadoras se clasificaron en grupo Liga Femenina y Liga Vasca tal y como puede verse en la tabla 1.

**Tabla 1. Rangos de edad de las jugadoras por grupos**

Grupos	n	Rango de edad (años)
Liga Femenina	41	18-33
Liga Vasca	63	15-18
Total	104	18-33

Las deportistas del grupo Liga Femenina eran jugadoras adultas de equipos participantes en la máxima competición de baloncesto femenino español de la Asociación de Clubes de Baloncesto (ACB) del año 2016. En la tabla 2 se detalla la distribución de las jugadoras por equipo y su posición relativa al finalizar la liga del año 2016, temporada en la que se realizaron las valoraciones de este proyecto.

**Tabla 2. Distribución por equipos y posición en liga Femenina de Baloncesto**

Equipo	n	Posición relativa en liga
Gernika Bizkaia	11	1
IDK Gipuzkoa	11	2
Campus Promete	8	3
Añares Rioja	11	4
Total	41	

Por otro lado, las jugadoras del grupo Liga Vasca eran miembros de equipos participantes la liga regular de mayor rendimiento para sus respectivos grupos de edad, esto es, de 13 a 15 años (cadetes) y de 16 a 18 años (junior). En la tabla 3 se detalla la distribución de las jugadoras por club y categoría durante la liga del año 2016.

**Tabla 3. Distribución las jugadoras del Grupo Liga Vasca por categorías.**

	Cadetes	Junior
Leioa Saskibaloi Taldea (n)	22	20
Gernika Saskibaloi Taldea (n)	13	8
Total	35	28

### 3.2. Material

A continuación, se detallan los instrumentos de valoración utilizados durante esta investigación, todos ellos pertenecientes al Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y Enfermería de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

1. Balanza HD-314W Tanita®, Arlington Heights(Illionois, EE.UU.).
2. Tallímetro T- 226, Marsden® (Rotherham, Reino Unido).
3. Segmómetro Rosscraft (Vancouver, Canadá).
4. Cintra métrica Lufkin (Maryland, EE.UU.).
5. Cajón antropométrico (Tudela, España).
6. Plicómetro Harpenden, Baty International (West Sussex, Reino Unido).
7. Células fotoeléctricas Muscle Lab, Bosco System (Roma, Italia).
8. Sistema medición fotoelectrico Optojump Next®, Microgate (Roma, Italia).
9. Cronómetro Seiko SVAJ005J (Tokio, Japón).
10. Balón Baden BX465" lexum" BX346/B115 (Washington, EE.UU.).
11. Balón BX346/ B115.
13. Conos.

### 3.3. Métodos

El equipo de investigación se puso en primer lugar en contacto con los clubes potencialmente participantes. Tras explicarles el proyecto, se informó verbalmente y por escrito a técnicos y técnicas, jugadoras y tutores. Todas las personas que de manera voluntaria decidieron participar en ésta investigación tuvieron oportunidad de consultar las dudas que surgieron. Además, entregaron el consentimiento informado firmado antes de formar parte del estudio (en el caso de las menores, firmado por sus tutores). El proyecto había recibido previamente el visto bueno del Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos de la UPV/EHU (CEISH/305/2014) (Anexo I).

Todas las mediciones se realizaron en la misma franja horaria y en condiciones de descanso similares, evitando las 24 horas posteriores a una competición, previo acuerdo con los respectivos entrenadores.

En lo que se refiere a las horas de práctica del baloncesto, el caso de las deportistas de la Liga Femenina, realizaban de media 5 sesiones semanales de 2 h y 30 min cada una de ellas y jugaban un partido cada fin de semana. Todos los equipos de la Liga Femenina incluían en proporciones similares y dentro de sus protocolos de entrenamiento calentamiento y vuelta a la calma, trabajo específico de fuerza, trabajo técnico-táctico, tiro y juego libre. En el caso de las jugadoras de la Liga Vasca realizaban de media 3 sesiones semanales de 2 h cada una de ellas y jugaban un partido cada fin de semana.

#### 3.3.1. Valoración de las características antropométricas

La valoración de la antropometría se realizó siguiendo los protocolos definidos por la International Society for the Advancement of Kineantropometry (ISAK) (Stewart y cols., 2011). Los parámetros evaluados se definen a continuación:

**Altura:** Se valora la distancia comprendida entre el vertex (punto más alto de la cabeza) hasta el plano de sustentación. Para ello, es necesario que la jugadora, se mantenga de pie, con los pies juntos y los brazos extendidos lateralmente al cuerpo, la espalda y cadera completamente apoyada en la escala de valoración. Ha de mantener la mirada al frente, de tal manera que la cabeza se mantenga fijada en el plano de Frankfort. Una vez controlada la posición, se pide a la jugadora que respire profundamente. En ese momento, se realiza la medición de la altura en cm.

**Altura sentado:** Con la jugadora sentada sobre el cajón antropométrico, se mide la distancia entre el vertex y el plano de sedestación. Para ello, la jugadora debe mantener las manos extendidas a los lados del cuerpo. La espalda y cintura deben quedar apoyadas sobre la pared y la mirada mantenida al frente para respetar el plano de Frankfort. Tras pedir al sujeto tome aire profundamente, se le realiza la valoración de la altura sentado en cm.

**Peso:** Se debe situar a la jugadora en bipedestación en el centro de la báscula. Se le solicita que mantenga los pies separados a la anchura de la cadera buscando que el peso quede repartido simétricamente entre ambas extremidades. La medición se realiza en kg.

**Envergadura:** Se trata de la máxima distancia que pueda registrarse entre los extremos de los dedos medio de las manos derecho e izquierdo. Para ello el sujeto debe colocarse en bipedestación de espaldas a una pared, con los brazos extendidos en el plano horizontal. El dedo derecho se presiona contra una marca dibujada en el extremo de una cinta métrica. Se solicita el máximo estiramiento de brazo izquierdo y se registra la medida de la distancia entre ambos extremos en cm.

**Perímetros o circunferencia:** Para la medición de los perímetros se emplea una cinta métrica flexible e inelástica (cintra métrica Lufkin), tomándose el cuidado de no generar ninguna compresión de los tejidos en el momento de realizar la medición. Todos los perímetros se miden en cm sobre el lado derecho.

*Perímetro de Brazo Contraído (PBC):* Se trata de la máxima distancia perimetral del brazo derecho, medido en ángulo recto al eje longitudinal del humero. Se solicita al sujeto que se mantenga en bipedestación y con el brazo flexionado 45°. En ese instante se le solicita una contracción muscular voluntaria máxima isométrica. Una contracción submáxima preliminar permite identificar el lugar de mayor diámetro para poder tomarlo como referencia de medición.

*Circunferencia de la pierna:* Para la medición de la circunferencia de pierna se toma como referencia el mayor perímetro registrado entre la rodilla y el maléolo lateral externo del tobillo.

*Circunferencia del muslo:* Es el perímetro del muslo derecho. Para su medición se ha de colocar al sujeto en bipedestación con las piernas ligeramente

separadas y el peso corporal distribuido entre ambas piernas. Se ha de colocar la cinta entre 1 y 2 cm debajo del pliegue glúteo.

**Longitudes:** Es un indicador del tamaño corporal o longitud de los huesos. Se mide en cm en el lado derecho del cuerpo.

*Longitud de piernas:* Con la jugadora en bipedestación, se colocará la aguja proximal del segmómetro sobre el epicóndilo externo del fémur y la aguja distal sobre el borde inferior del maléolo externo del tobillo.

*Longitud de fémur:* Con la jugadora en bipedestación, se coloca el extremo proximal del segmómetro sobre el trocánter mayor del fémur y el extremo distal sobre la interlínea articular de la rodilla.

**Pliegues:** El grosor de los pliegues cutáneos es un indicador de la porción de la adiposidad del cuerpo localizada inmediatamente debajo de la piel. Los pliegues cutáneos son una doble capa de piel y de tejido subcutáneo subyacente, en lugares específicos. Todas las mediciones se realizan en el lado derecho y en mm.

*Tricipital:* Se realiza la medición en la zona posterior del brazo derecho (Línea media acromio-radial). Para ello, se realiza registro con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el punto marcado. La medición ha de realizarse vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. Hemos de asegurarnos de que la jugadora tiene el brazo relajado y el hombro con una pequeña rotación externa.

*Subescapular:* Se realiza la medición utilizando el dedo pulgar para palpar el ángulo inferior de la escápula, de tal manera que, se determine el punto inferior más sobresaliente (punto subescapular). La medición se realiza con el pulgar y el índice izquierdo sobre la zona de la marca en dirección oblicua hacia abajo. El sujeto ha de estar en bipedestación con el hombro en leve rotación externa, el codo extendido y brazos paralelos al cuerpo.

*Bicipital:* Se realiza la medición sobre la línea media acromial-radial, en la cara anterior del brazo en la porción media del bíceps. El sujeto ha de estar colocado en bipedestación con los brazos relajados y con la articulación del hombro con una pequeña rotación externa. Es un pliegue que se toma sobre la línea media acromial-radial, en la cara anterior del brazo, sobre la porción media del bíceps.

*Iliocrestal:* Se realiza la medición sobre la cresta iliaca. El brazo del sujeto debe ser retirado y colocado cruzado o extendido paralelo al suelo. Al realizar la medición los dedos deben evitar el contacto con la cresta iliaca. Para ello, se debe permitir que el pulgar se desplace un poco hacia arriba.

*Suprailíaco:* Se trata de un punto que se origina por la intersección de dos líneas. La primera, va desde el borde axilar anterior hasta la marca de la espina iliaca anterosuperior y la segunda, resultante de prolongar hacia anterior la marca de la cresta ilíaca.

*Abdominal:* Se trata de un pliegue que se realiza a la altura del ombligo, en sentido vertical y paralelo al eje longitud del cuerpo sobre la región derecha abdominal.

*Muslo medio:* El pliegue se realiza sobre el lateral del muslo del sujeto, mientras, mantiene una flexión de rodilla en ángulo recto. Para ello, el sujeto debe estar en sedestación. Si existe mucha masa muscular, la medición se realizará con la pierna en extensión.

*Pierna:* Con el jugador en sedestación, manteniendo la rodilla en flexión se realiza la medición en la cara medial de la pantorrilla. El pliegue ha de realizarse en sentido vertical en el punto del máximo perímetro.

### 3.3.2. Cálculos y formulas

**Sumatorio de pliegues:** El sumatorio de pliegues utilizado en estos estudios se corresponde con la suma de los 8 pliegues medidos; tricpital, subescapular, bicipital, iliocrestal, suprailiaco, abdominal, muslo medio y pierna.

Suma de pliegues (mm): tricpital + subescapular + bicipital + iliocrestal + suprailiaco + abdominal + muslo medio + pierna.

**Índice de Masa Corporal (IMC):** Se trata del indicador antropométrico más utilizado para evaluar la obesidad en adultos. Se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros

IMC= peso (kg)/ talla (m<sup>2</sup>)

### 3.3.3. Valoración del estadio madurativo y la edad cronológica

**Edad:** Se tomó nota de la edad cronológica (años) de cada jugador.

**Edad de pico máximo de crecimiento (EPMC):** Es la edad en la que se produce el pico de crecimiento máximo de un adolescente en desarrollo y se estima mediante la siguiente ecuación propuesta por Mirwald y cols. (2002) en la que los valores más altos indican mayor maduración.

**EPMC** =  $-9.376 + (0.0001882 \times \text{longitud de pierna} \times \text{talla sentado}) + (0.0022 \times \text{edad} \times \text{longitud de pierna}) + (0.005841 \times \text{edad} \times \text{talla sentado}) + (-0.002658 \times \text{edad} \times \text{peso}) + (0.07693 \times \text{peso/altura})$ .

**Años transcurridos desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC):** Para ello se identificó la edad en la que se alcanzó la máxima velocidad de crecimiento (EPMC) mediante la fórmula de Mirwald y cols. (2002) y se calculó la diferencia entre la edad cronológica actual y el tiempo transcurrido desde la edad estimada de máxima velocidad de crecimiento. Los valores positivos indican mayor maduración y los negativos menor desarrollo madurativo.

AEPMC= Edad cronológica (años) – EPMC

#### 3.3.4. Valoración del rendimiento deportivo durante la competición

En el caso de las jugadoras de la Liga Femenina, se obtuvieron los siguientes datos mediante el análisis de las estadísticas oficiales de la A.C.B (ACB, 2019).

**Puntos:** Corresponde al número de puntos logrados por cada jugador durante toda la temporada.

**Minutos de juego:** Cómputo total de minutos de juego realizados por cada jugadora.

**Puntos / Minuto:** Valor normalizado de los puntos en función del tiempo de juego.

**Asistencia:** Número de asistencias efectivas realizadas por cada jugadora.

**Asistencias / Minuto:** Corresponde a un valor normalizado del número de asistencias efectivas realizadas por cada jugadora en función del tiempo de juego.

**Rebotes:** Corresponde al número de rebotes efectivos realizado por cada jugadora.

**Rebotes/Minuto:** Corresponde a un valor normalizado del número de rebotes realizados en función del tiempo de juego de cada jugadora.

**Índice clasificador del rendimiento (ICR):** valoración global del rendimiento durante el juego mediante un sumatorio de los puntos obtenidos en función del número de ejecuciones favorables para el éxito deportivo de cada jugador menos los puntos correspondientes a ejecuciones contrarias al rendimiento óptimo.

$ICR = \text{Puntos} + \text{rebotes} + \text{asistencias} + \text{intercepciones favorables} + \text{tapones} + \text{faltas recibidas} - \text{intercepciones de balón en contra} - \text{pérdidas de balón} - \text{faltas en contra}$ .

En el caso de las jugadoras de la Liga Vasca, se obtuvieron los siguientes datos mediante el análisis de las estadísticas oficiales de la Federación Vasca de Baloncesto:

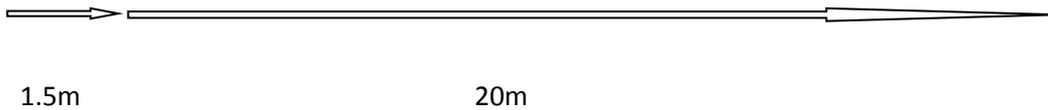
**Puntos:** Son los puntos realizados por cada jugadora durante toda la temporada.

**Partidos:** Número de partidos jugados por cada jugadora durante toda la temporada.

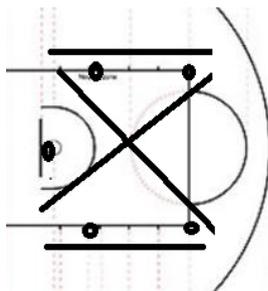
**Puntos / Partido:** Es el promedio de puntos logrados por partido jugado.

### 3.3.5. Valoración fisiológica

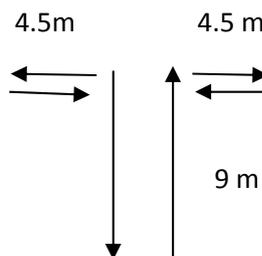
**Test de velocidad:** la prueba consiste en correr a la máxima velocidad posible, un total de 20 metros en línea recta con 1.5 metros iniciales de aceleración. Los metros corridos como aceleración y deceleración no se incluyen en el cómputo del tiempo empleado en la ejecución del test. La prueba se repite dos veces y se mide el mejor de los tiempos (s) mediante fotocélulas.



**Test de agilidad con balón o Dribbling test:** El sujeto, ha de colocarse en el centro de la zona para un circuito en forma de 8 a la máxima velocidad posible mientras bota el balón. La prueba se realiza dos veces y se anota el mejor resultado de los tiempos (s)



**Test de agilidad sin balón o T-Drill test:** El sujeto, ha de colocarse en el centro de la pista y describir corriendo un circuito en forma de T a la máxima velocidad posible. Se recorren un total de 30 m combinando carrera anterior, carrera lateral izquierda y derecha en posición de defensa, carrera posterior y tocar conos en cada cambio de sentido. La prueba se realiza dos veces y se toma anota el mejor de los tiempos (s)



**Test de salto contramovimiento con balanceo de brazos o Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S):** La jugadora debe realizar un salto intentando llegar a la máxima altura partiendo de la bipedestación, realizará una flexión de rodilla y caderas de 45° seguido de una extensión de las mismas articulaciones mediante un único movimiento rápido. La prueba se realiza dos veces y se toma anota el mejor de los saltos (cm) mediante el sistema Opto Jump.

#### 3.4. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics<sup>25</sup>. Se realizó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas. Para todas las variables analizadas se calcularon los estadísticos descriptivos (medias y desviación estándar).

Para la comparación de medias entre dos grupos independientes se realizó la prueba T de Student para variables paramétricas y la prueba U de Mann-Whitney para las no paramétricas. Para la comparación de medias entre tres o más grupos independientes la prueba ANOVA con el test post-hoc DMS para las variables paramétricas y la prueba Kruskal-Wallis para las no paramétricas. El tamaño del efecto fue estimado y clasificado como pequeño, mediano o grande para valores de la *d* Cohen entre <0.02, 0.05 - 0.08, y >0.08 respectivamente. La correlación entre variables se estudió mediante la prueba de Pearson o de Spearman en función de la distribución de los datos. Se realizó una regresión múltiple para identificar los factores más asociados al rendimiento de las jugadoras de baloncesto.

Se estableció un valor de significación estadística de  $p < 0.05$ .



---

## 4. Resultados



## 4. Resultados

Los resultados se presentan a continuación en dos apartados. El primero está dedicado al análisis de las jugadoras participantes en la Liga Vasca (grupo Liga Vasca). El segundo, analiza los resultados obtenidos de las jugadoras senior participantes en la Liga Femenina Española (grupo Liga Femenina).

### 4.1. Grupo Liga Vasca

#### 4.1.1. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca

En la tabla 4 se presentan los resultados de la antropométrica, edad cronológica, experiencia en la práctica del baloncesto y del estadio madurativo. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de jugadoras cadetes y juveniles en la altura, peso, IMC, altura sentado y longitudes de miembro inferior. Sin embargo, las jugadoras juveniles eran mayores, acumulaban más años de experiencia en la práctica de baloncesto y mayor AEPMC ( $p<0.005$ ).

**Tabla 4. Valoración de la antropometría, edad cronológica, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo (media  $\pm$  desviación estándar) de los grupos de jugadoras por categoría.**

	Cadetes	Junior
Tamaño muestral (n)	35	28
Edad (años)	14.9 $\pm$ 0.70	17.4 $\pm$ 0.75**
Experiencia (años)	5.86 $\pm$ 1.16	9.13 $\pm$ 0.83**
AEPMC (años)	2.77 $\pm$ 0.66	4.28 $\pm$ 0.59**
Altura (cm)	164.9 $\pm$ 6.35	166.5 $\pm$ 5.68
Peso (kg)	58 $\pm$ 7.19	61.4 $\pm$ 9.12
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.3 $\pm$ 2.35	22.1 $\pm$ 2.55
Longitud de fémur (cm)	40.7 $\pm$ 4.29	43.5 $\pm$ 3.57
Longitud de pierna (cm)	80.8 $\pm$ 4.75	83.1 $\pm$ 5.01
Altura sentado (cm)	87.9 $\pm$ 3.52	90.4 $\pm$ 4.61

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), \*\* $p<0.005$

En la tabla 5 se presentan los resultados de las pruebas fisiológicas de las jugadoras. Aunque las jugadoras junior obtuvieron un mejor rendimiento en todas las pruebas (velocidad, salto y agilidad sin balón), sólo se hallaron diferencias significativas en el test de Dribbling ( $p<0.05$ ), prueba en la que las jugadoras cadetes en comparación con las junior necesitaron más tiempo para realizar el mismo circuito botando el balón.

**Tabla 5. Valoración fisiológica de las jugadoras por categorías (media  $\pm$  desviación estándar).**

	Cadetes	Junior
Tamaño muestral (n)	35	28
Test velocidad (s)	3.36 $\pm$ 0.18	3.18 $\pm$ 0.11
CMJ-S (cm)	28.98 $\pm$ 3.64	35.09 $\pm$ 4.78
T-Drill (s)	11.25 $\pm$ 1.33	10.43 $\pm$ 0.49
Dribbling (s)	9.92 $\pm$ 0.96	8.76 $\pm$ 0.27*

*Nota:* Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), \* $p<0.05$

En la tabla 6 puede observarse, que las jugadoras cadetes jugaron de media un mayor número de partidos ( $p<0.05$ ). En cuanto a los puntos promediados, fueron las deportistas junior las que consiguieron de media mejores resultados, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Finalmente, la relación de puntos por partido, fue mayor para el grupo junior en comparación con las cadetes, aunque esta diferencia no fue significativa.

**Tabla 6. Puntos obtenidos, partidos jugados y relación entre puntos y partidos de las jugadoras cadetes y junior.**

	Cadetes	Junior
Tamaño muestral (n)	35	28
Puntos (n)	94.23 $\pm$ 70.25	97.88 $\pm$ 46.56
Partidos (n)	21.51 $\pm$ 5.00	17.00 $\pm$ 4.11**
Puntos/partido	4.29 $\pm$ 2.78	5.46 $\pm$ 1.82

*Nota:* \*\* $p<0.005$

#### 4.1.2. Relación entre el estadio madurativo, características antropométricas y fisiológicas de las jugadoras de la Liga Vasca

Para estudiar la relación entre la edad, maduración, antropometría y fisiología, se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman. En la tabla 7 se muestran los resultados del grupo cadete. La correlación más estrecha se encontró entre la edad y el tiempo empleado en la prueba de agilidad sin balón; el T-Drill ( $r=-0.754$ ;  $p<0.005$ ). El tiempo necesario para completar el test de agilidad con balón o Dribbling se correlacionó negativamente con la altura ( $r=-0.462$ ;  $p<0.005$ ), con la longitud de fémur ( $r=-0.568$ ;  $p<0.005$ ) y con la longitud de pierna ( $r=-0.618$ ;  $p<0.005$ ). También se halló una correlación negativa entre la experiencia y el tiempo empleado en la prueba de Dribbling ( $r=-0.603$ ;  $p<0.005$ ). La prueba de salto CMJ-S correlacionaron negativamente con el peso ( $r=-0.357$ ;  $p<0.05$ ). El tiempo empleado en el test de velocidad correlacionó negativamente con la edad ( $r=-0.439$ ;  $p<0.005$ ), con la experiencia ( $r=-0.404$ ;  $p<0.05$ ) y con los años transcurridos desde la edad de pico máximo en la velocidad de crecimiento ( $r=-0.389$ ;  $p<0.05$ ). Esta última variable madurativa, también correlacionó con el tiempo empleado en la prueba T-Drill ( $r=-0.614$ ;  $p<0.005$ ).

**Tabla 7. Correlación entre antropometría, edad, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo y valoración fisiológica de las jugadoras cadetes (n=35).**

	Test velocidad (s)	CMJ-S (cm)	T-Drill (s)	Dribbling (s)
Edad (años)	-0.439*	0.023	-0.754**	-0.212
Experiencia (años)	-0.404*	0.009	-0.289	-0.603**
AEPMC (años)	-0.389*	0.027	-0.614**	-0.172
Altura (cm)	-0.144	-0.090	-0.189	-0.462**
Peso (kg)	0.135	-0.357*	-0.355*	-0.044
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.241	-0.339	-0.287	0.290
Longitud de fémur (cm)	-0.101	0.033	0.503**	-0.568**
Longitud de pierna(cm)	-0.295	0.047	0.038	-0.618**
Altura sentado (cm)	-0.081	0.026	-0.366*	0.193

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo (AEPMC), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), \* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.005$

A continuación, en la tabla 8, se muestra el mismo análisis de correlación para el grupo de jugadoras juveniles. Por un lado, se hallaron correlaciones negativas entre el tiempo empleado en la prueba T-Drill, la altura sentado ( $r=-0.366$ ;  $p<0.05$ ) y los años transcurridos desde el momento de máxima velocidad de crecimiento ( $r=-0.586$ ;  $p<0.005$ ). Por otro lado, se halló una correlación entre el test de salto y los años transcurridos desde el mencionado momento ( $r=0.404$ ;  $p<0.005$ ). Se encontró también una correlación negativa entre la longitud de fémur y la prueba de agilidad con balón ( $r=-0.421$ ;  $p<0.05$ ).

**Tabla 8. Correlación entre antropometría, edad, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo y valoración fisiológica de las jugadoras junior (n=28).**

	Test velocidad (s)	CMJ-S (cm)	T-Drill (s)	Dribbling (s)
Edad (años)	-0.054	0.304	-0.365	0.228
Experiencia. (años)	0.046	0.151	-0.195	0.004
AEPMC (años)	-0.031	0.404**	-0.586**	0.271
Altura (cm)	-0.192	0.350	-0.274	-0.057
Peso (kg)	-0.093	0.085	0.053	-0.161
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0.001	-0.102	0.264	-0.174
Longitud de fémur (cm)	-0.325	0.143	0.076	-0.421*
Longitud de pierna(cm)	-0.359	0.203	0.176	-0.300
Altura sentado (cm)	-0.138	0.197	-0.521**	0.259

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento, (AEPMC) Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.005$

#### 4.1.3. Relación entre el estadio madurativo, características antropométricas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca

Para estudiar la relación entre la edad, maduración, antropometría y rendimiento se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman según la distribución de los datos de la variable. En la tabla 9 se muestran los resultados correspondientes al grupo de jugadoras cadetes. Se halló una correlación negativa entre el total de puntos anotados durante la temporada y el IMC ( $r=-0.411$ ;  $p<0.05$ ) y una correlación positiva entre los puntos y la altura ( $r=0,363$ ;  $p<0.05$ ) y longitud de pierna ( $r=0.500$ ;  $p<0.005$ ). De manera muy similar, el IMC correlacionó de manera negativa con los puntos promediados por partido ( $r=-0.369$ ;  $p<0.05$ ). La longitud de fémur ( $r=0.467$ ;  $p<0.005$ ) y la longitud de pierna ( $r=0.535$ ;  $p<0.005$ ) correlacionaron

positivamente con los puntos promediados por partido. El número de partidos jugados correlacionaron negativamente con la experiencia en el baloncesto ( $r=-0.336$ ;  $p<0.05$ ). Se estudió la relación entre los años pasados desde EPMC, la antropometría y el rendimiento en los partidos. Como cabía esperar, se halló una correlación positiva y significativa entre la variable madurativa, la edad cronológica ( $r=0.823$ ;  $p=0.005$ ) y la experiencia en el baloncesto ( $r=0.383$ ;  $p=0.05$ ). También se hallaron correlaciones entre AEPMC y la altura ( $r=0.648$ ;  $p=0.005$ ), peso ( $r=0.478$ ;  $p=0.005$ ), la longitud de la pierna ( $r=0.468$ ;  $p=0.005$ ) y la altura sentado ( $r=0.769$ ;  $p=0.005$ ).

**Tabla 9. Correlación entre antropometría, edad, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras cadetes (n=35).**

	Puntos (n)	Partidos (n)	Puntos/Partido	AEPMC
Edad (años)	0.008	-0.130	0.050	0.823**
Experiencia (años)	0.055	-0.366*	0.175	0.383*
AEPMC (años)	0.092	-0.244	-0.136	-
Altura (cm)	0.363*	-0.010	0.307	0.648**
Peso (kg)	-0.179	-0.218	-0.132	0.478**
IMC (kg/ m <sup>2</sup> )	-0.411*	-0.230	-0.369*	0.105
Longitud de fémur (cm)	0.444	0.011	0.467**	-0.105
Longitud de pierna (cm)	0.500**	-0.025	0.535**	0.468**
Altura sentado (cm)	-0.051	0.173	-0.137	0.769**

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.005$

En el caso de las jugadoras del grupo junior (tabla 10), se hallaron correlaciones entre el total de puntos anotados durante la temporada, la altura ( $r=0.418$ ;  $p<0.05$ ), el peso ( $r=0.384$ ;  $p<0.05$ ) y la longitud de la pierna ( $r=0.507$ ;  $p<0.05$ ). La correlación entre el promedio de puntos por partido y los parámetros antropométricos fue muy similar, esto es, los puntos por partido correlacionaron con la altura ( $r=0.440$ ;  $p<0.05$ ), con el peso ( $r=0.408$ ;  $p<0.05$ ), con la longitud de fémur ( $r=0.576$ ;  $p<0.005$ ) y con la longitud de la pierna ( $r=0.573$ ;  $p<0.005$ ). De manera similar a lo ocurrido en el caso de las jugadoras cadetes, los años transcurridos desde la edad de pico máximo crecimiento (AEPMC) en este grupo junior también se correlacionaron con la edad ( $r=0.711$ ;  $p<0.05$ ) y con la altura sentado ( $r=0.769$ ;  $p<0.005$ ).

**Tabla 10. Correlación entre antropometría, edad, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras junior (n=28).**

	Puntos (n)	Partidos (n)	Puntos/Partido	AEPMC
Edad (años)	-0.336	-0.280	-0.292	0.711*
Experiencia (años)	0.211	0.209	0.208	0.114
AEPMC (años)	0.103	-0.003	0.095	-
Altura (cm)	0.418*	0.188	0.440*	0.119
Peso (kg)	0.384*	0.277	0.408*	0.119
IMC (kg/ m <sup>2</sup> )	0.259	0.248	0.274	-0.111
Longitud de fémur (cm)	0.469**	-0.075	0.576**	-0.178
Longitud de pierna(cm)	0.507*	0.151	0.573**	-0.161
Altura sentado (cm)	-0.051	0.173	-0.137	0.769**

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.005$

#### 4.1.4. Relación entre estadio madurativo, características fisiológicas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca

Para el estudio de la relación entre el resultado de las pruebas fisiológicas con el rendimiento en los partidos, así como con el estadio madurativo, se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman. En la tabla 11 se muestran los resultados correspondientes al grupo de jugadoras cadetes. Las correlaciones más significativas se hallaron entre el tiempo empleado el test de agilidad con balón o Dribbling y los puntos totales ( $r = -0.492$ ;  $p < 0.005$ ) así como con los puntos promediados por partido ( $r = -0.610$ ;  $p < 0.005$ ). También se hallaron correlaciones negativas entre la prueba de velocidad máxima, los puntos totales ( $r = -0.3464$ ;  $p < 0.05$ ) y promedio de puntos por partido ( $r = -0.459$ ;  $p < 0.05$ ). También se hallaron correlaciones entre la prueba de salto CMJ y los puntos totales ( $r = 0.382$ ;  $p < 0.005$ ), los puntos por partido ( $r = 0.435$ ;  $p < 0.005$ ) y el número de partidos ( $r = 0.372$ ;  $p < 0.005$ ). Por otra parte, se hallaron correlaciones entre el estadio madurativo y los test de velocidad ( $r = -0.368$ ;  $p < 0.005$ ) y T-Drill ( $r = -0.614$ ;  $p < 0.005$ ).

**Tabla 11. Correlación entre la valoración fisiológica e índice madurativo y rendimiento de las jugadoras cadetes (n=35).**

	Puntos (n)	Partidos (n)	Puntos/Partido	AEPMC
Test velocidad (s)	-0.364**	0.024	-0.459**	-0.368*
CMJ-S (cm)	0.382**	0.372**	0.435**	0.027
T-Drill (s)	0.025	0.205	-0.038	-0.614**
Dribbling (s)	-0.492**	0.272	-0.610**	-0.172

*Nota:* Años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.005$

En relación a las jugadoras junior, en la Tabla 12 puede observarse que únicamente se halló una correlación con significación estadística negativa entre el número total de partidos jugados y el tiempo empleado en el test de Dribbling ( $r = -0.536$ ;  $p < 0.05$ ).

**Tabla 12. Correlación entre la valoración fisiológica e índice madurativo y rendimiento de las jugadoras junior (n=28).**

	Puntos (n)	Partidos (n)	Puntos/Partido	AEPMC
Test velocidad (s)	-0.239	-0.199	-0.288	-0.031
CMJ-S (cm)	-0.177	0.038	-0.233	0.404
T-Drill (s)	0.228	0.358	0.149	-0.586
Dribbling (s)	-0.252	-0.536*	-0.145	-0.271

*Nota:* Años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), \* $p < 0.05$

#### 4.1.5. Distribución de las jugadoras de la Liga Vasca en función del semestre de nacimiento

En la tabla 13 se muestra la distribución de las jugadoras de la categoría cadete en función de su semestre de nacimiento y se compara con la distribución de chicas de la población de Bizkaia nacidas en el mismo periodo (2000-2001). La distribución de nacimientos en la población es cercana al 50% para cada semestre. En el grupo de cadetes analizado en este estudio no hay diferencias significativas entre semestres.

**Tabla 13. Distribución de las jugadoras cadetes en función del semestre de nacimiento y comparación mediante  $\chi^2$  con la distribución de la población de mujeres nacidas en los mismos años en Bizkaia.**

	Cadetes	Población
Tamaño muestral (n)	35	15958
Nacidas en el primer semestre (%)	51.42*	50.30
Nacidas en el segundo semestre (%)	48.57	49.69

Nota: \* $p < 0.05$

En la tabla 14, puede observarse la distribución de las jugadoras de la categoría junior en función de su semestre de nacimiento y se compara con la distribución de chicas de la población de Bizkaia nacidas en el mismo año. La distribución de nacimientos en la población es cercana al 50% para cada semestre hallándose diferencias significativas dentro de este grupo, en el que la mayor parte de los nacimientos fueron durante el primer semestre.

**Tabla 14. Distribución de las jugadoras junior en función del semestre de nacimiento y comparación mediante  $\chi^2$  con la distribución de la población de mujeres nacidas en los mismos años en Bizkaia.**

	Junior	Población
Tamaño muestral (n)	28	16852
Nacidas en el primer semestre (%)	67.85*	50.14
Nacidas en el segundo semestre (%)	32.14	49.85

Nota: \* $p < 0.05$

#### 4.1.6. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca en función de su semestre de nacimiento

En la tabla 15 se presentan los resultados de la valoración antropométrica, de la edad cronológica, de la experiencia en la práctica del baloncesto y de la estimación del estadio madurativo en función del semestre de nacimiento de las jugadoras cadetes. No se encontraron diferencias significativas entre las nacidas en el primer y segundo semestre en la altura, peso, IMC, altura sentado y longitudes de miembro inferior. Como es lógico, las jugadoras nacidas en el primer semestre tenían una edad media mayor en comparación con las nacidas en el segundo semestre ( $p < 0.05$ ). Se hallaron diferencias

significativas ( $p<0.05$ ) entre las nacidas entre el primer semestre y en el segundo en relación a los años transcurridos desde el momento de máximo crecimiento (AEMPC). Siendo las nacidas en el segundo semestre menos distantes a su momento de máximo crecimiento.

**Tabla 15. Valoración de la antropometría, edad cronológica, experiencia en el baloncesto, índice madurativo (media  $\pm$  desviación estándar) de las jugadoras cadetes distribuidas en función de su semestre de nacimiento.**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	18	17
Edad (años)	15.15 $\pm$ 0.74	14.59 $\pm$ 0.53*
Experiencia (años)	5.89 $\pm$ 1.57	5.82 $\pm$ 1.70
AEMPC (años)	2.99 $\pm$ 0.71	2.54 $\pm$ 0.13*
Altura (cm)	165.9 $\pm$ 7.22	163.9 $\pm$ 5.28
Peso (kg)	58.56 $\pm$ 7.34	57.41 $\pm$ 7.20
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.27 $\pm$ 2.42	21.36 $\pm$ 2.35
Longitud de fémur (cm)	42.36 $\pm$ 3.58	44.79 $\pm$ 3.20*
Longitud de pierna (cm)	82.65 $\pm$ 4.76	83.53 $\pm$ 5.37
Altura sentado (cm)	88.97 $\pm$ 3.89	86.88 $\pm$ 2.81

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEMPC), \* $p<0.05$

En la tabla 16 se presentan los resultados de la valoración antropométrica, de la edad cronológica, de la experiencia en la práctica del baloncesto y de la estimación del estadio madurativo en función del semestre de nacimiento de las jugadoras junior. No se encontraron diferencias significativas entre las jugadoras del primer y segundo semestre.

**Tabla 16. Valoración de la antropometría, edad cronológica, experiencia en el baloncesto, índice madurativo de las jugadoras junior (media  $\pm$  desviación estándar) distribuidas en función de su semestre de nacimiento.**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	19	9
Edad (años)	17.39 $\pm$ 0.72	17.44 $\pm$ 0.87
Experiencia (años)	8.16 $\pm$ 1.16	8.89 $\pm$ 1.45
AEPMC (años)	4.26 $\pm$ 0.65	4.31 $\pm$ 0.48
Altura (cm)	166.3 $\pm$ 5.04	166.9 $\pm$ 7.16
Peso (kg)	60.35 $\pm$ 7.42	63.62 $\pm$ 12.20
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.79 $\pm$ 2.24	22.74 $\pm$ 3.15
Longitud de fémur (cm)	40.16 $\pm$ 4.43	41.79 $\pm$ 3.99
Longitud de pierna (cm)	80.47 $\pm$ 4.95	81.52 $\pm$ 4.52
Altura sentado (cm)	90.43 $\pm$ 4.44	90.34 $\pm$ 5.24

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC), \* $p < 0.05$

En la tabla 17 se presentan la comparación de los resultados de las pruebas fisiológicas para de las jugadoras cadetes en función de su semestre de nacimiento. Las jugadoras nacidas a principios de año necesitaron menos tiempo ( $p < 0.005$ ) para realizar la prueba de agilidad sin balón T-Drill en comparación con las nacidas en la segunda parte del año.

**Tabla 17. Valoración fisiológica de las jugadoras cadetes (media  $\pm$  desviación estándar) en función del semestre de nacimiento.**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	18	17
Test velocidad (s)	3.33 $\pm$ 0.15	3.40 $\pm$ 0.20
CMJ-S (cm)	29.18 $\pm$ 4.32	28.77 $\pm$ 2.87
T-Drill (s)	10.68 $\pm$ 0.99	11.85 $\pm$ 1.40**
Dribbling (s)	9.90 $\pm$ 0.95	9.94 $\pm$ 1.00

*Nota:* Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), \*\* $p < 0.005$

En la tabla 18 se presentan la comparación de los resultados de las pruebas fisiológicas para de las jugadoras junior en función de su semestre de nacimiento. No se

encontraron diferencias significativas entre los grupos de nacimiento para las jugadoras de esta categoría en las pruebas fisiológicas.

**Tabla 18. Valoración fisiológica de las jugadoras junior en función del semestre de nacimiento.**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	19	9
Test velocidad (s)	3.28±0.17	3.33±0.16
CMJ-S (cm)	31.63±4.61	31.58±4.82
T-Drill (s)	10.96±10.96	10.87±0.96
Dribbling (s)	9.12±1.07	9.93±1.11

*Nota:* Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S)

El análisis de los resultados relacionados con las variables del rendimiento de las jugadoras durante los partidos y su comparación en función de su semestre de nacimiento se presenta en las tablas 19 y 20 para las jugadoras cadetes y juveniles, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni para las jugadoras cadetes ni para el junior.

**Tabla 19. Puntos obtenidos, partidos jugados y relación entre puntos y partidos de las jugadoras cadetes en función del semestre de nacimiento (media ± desviación estándar).**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	18	17
Puntos (n)	75.83±48.77	113.71±84.72
Partidos (n)	20.56±4.80	22.53±5.16
Puntos/partido	3.68±1.97	4.93±3.38

**Tabla 20. Puntos obtenidos, partidos jugados y relación entre puntos y partidos de las jugadoras junior en función del semestre de nacimiento (media  $\pm$  desviación estándar).**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	19	9
Puntos (n)	72.21 $\pm$ 45.92	64.22 $\pm$ 44.35
Partidos (n)	17.58 $\pm$ 3.25	14.00 $\pm$ 6.96
Puntos/partido	4.42 $\pm$ 2.25	3.91 $\pm$ 2.36

#### 4.1.7. Predicción del rendimiento de las jugadoras de la Liga Vasca

Teniendo en cuenta los resultados presentados en los anteriores puntos, se realizó un modelo de regresión múltiple con el objetivo de analizar la capacidad de predecir el rendimiento de las jugadoras cadetes y junior mediante la combinación de algunas de las variables estudiadas. En las tablas 21 y 22 se presentan los resultados obtenidos para las jugadoras cadete y junior, respectivamente. En el caso de las jugadoras cadetes, el modelo de regresión con los puntos promediados por partido como variable dependiente, estaba compuesto edad, altura, longitud de fémur y tiempo obtenido en el test de agilidad sin balón T-Drill, con una  $R^2$  de 0.321 ( $p < 0.005$ ). En el caso de las jugadoras junior, el modelo de regresión se compuso con las mismas variables, resultando en una  $R^2$  de 0.481 ( $p < 0.005$ ).

**Tabla 21. Modelo de regresión múltiple para la predicción del rendimiento (puntos/partido) de las jugadoras cadete de la Liga Vasca.**

Var. dep.	Predictores	B(I.C. 95%)	$\beta$	$R^2$	$R^2 A$	EE	P
Puntos/ Partido	Modelo			0.321	0.230	2.43	0.018
	Edad (años)	-0.326 (-2.38, 1.72)	0.082				0.748
	Altura (m)	0.021 (-0.15, 0.19)	0.049				0.805
	Long. femur(cm)	0.490 (0.16, 0.81)	0.631				0.004
	T-Drill (s)	-0.851 (-1.93, 0.23)	0.408				0.119
	Constante	-6.159 (-44.22,31.90)					0.743

*Nota:* Error estándar (EE), variable dependiente (var.dep.), longitud (long), intervalo de confianza (IC), coeficiente de regresión ( $R^2$ ), coeficiente de regresión ajustado ( $R^2 A$ ), coeficiente no estandarizado ( $\beta$ )

**Tabla 22. Modelo de regresión múltiple para la predicción del rendimiento (puntos/partido) de las jugadoras junior de la Liga Vasca.**

Var. dep.	Predictores	B (I.C. 95%)	$\beta$	$R^2$	$R^2 A$	EE	P
Puntos/ Partido	Modelo			0.481	0.395	1.72	0.003
	Edad (años)	-0.194 (-1.14, 0.75)	-0.070				0.678
	Altura (m)	0.151 (0.01, 0.28)	0.380				0.028
	Long. femur(cm)	0.246 (0.08, 0.41)	0.468				0.005
	T-Drill (s)	0.417 (-0.39, 1.22)	0.184				0.297
	Constante	-32.03(-67.63, 3.57)					0.076

*Nota:* Error estándar (EE), variable dependiente (var.dep.), longitud (long), intervalo de confianza (IC), coeficiente de regresión ( $R^2$ ), coeficiente de regresión ajustado ( $R^2 A$ ), coeficiente no estandarizado ( $\beta$ )

## 4.2. Grupo Liga Femenina

### 4.2.1. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras las jugadoras de la Liga Femenina

En la tabla 23 se presentan los resultados de las valoraciones antropométricas, de la edad cronológica de los equipos de la Liga Femenina. Se encontraron diferencias significativas entre los equipos para el sumatorio de pliegues ( $p<0.005$ ). Concretamente, los equipos mejor clasificados (T1 y T2) tenían menos milímetros de pliegue que aquellos con peor clasificación T4 ( $p<0.005$ ). También se encontró que las jugadoras del equipo mejor clasificado (T1), son más altas, tienen mayor envergadura, pesan menos y tienen menos IMC que el resto. Estas diferencias, sin embargo, no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 23. Valoración de las características antropométricas, edad cronológica, experiencia en el baloncesto (media  $\pm$  desviación estándar) y su comparación mediante ANOVA de las jugadoras por equipos según su posición final relativa en la Liga Femenina.**

Equipos	T1	T2	T3	T4
Tamaño muestral (n)	11	11	8	11
Edad (años)	25.6 $\pm$ 5.5	26.1 $\pm$ 5.8	27.0 $\pm$ 3.1	23.0 $\pm$ 2.0
Experiencia (años)	15.0 $\pm$ 5.0	14.8 $\pm$ 4.8	18.4 $\pm$ 4.1	14.3 $\pm$ 2.1
Altura (cm)	179.6 $\pm$ 7.9	179.1 $\pm$ 9.4	177.6 $\pm$ 8.0	174.4 $\pm$ 8.1
Peso (kg)	70.8 $\pm$ 12.3	72.0 $\pm$ 5.1	74.1 $\pm$ 11.0	71.6 $\pm$ 10.5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.9 $\pm$ 2.1	22.4 $\pm$ 1.8	23.4 $\pm$ 2.5	23.5 $\pm$ 2.5
Envergadura (cm)	181.4 $\pm$ 12.6	179.1 $\pm$ 8.7	176.0 $\pm$ 10.7	171.8 $\pm$ 5.7
PBC (cm)	29.8 $\pm$ 2.4	29.9 $\pm$ 1.6	29.4 $\pm$ 2.5	30.0 $\pm$ 2.9
Circ. de muslo (cm)	52.6 $\pm$ 4.0	51.2 $\pm$ 4.5	52.6 $\pm$ 4.1	56.3 $\pm$ 12.1
Circ. de pierna (cm)	36.5 $\pm$ 2.8	37.1 $\pm$ 1.7	37.5 $\pm$ 1.9	37.1 $\pm$ 2.3
Sum pliegues (mm) <sup>a</sup>	107.7 $\pm$ 29.8 <sup>b</sup>	112.1 $\pm$ 21.5 <sup>c</sup>	123.3 $\pm$ 35.3	146.3 $\pm$ 41.4

*Nota:* Equipo Gernika Bizkaia (T1), equipo IDK Gipuzkoa (T2), equipo Campus Promete (T3), equipo Añares Rioja (T4), índice de masa corporal (IMC), perímetro de brazo contraído (PBC), circunferencia (Circ), sumatorio (Sum), <sup>a</sup> ANOVA,  $p<0.005$ , <sup>b</sup> T1 vs. T4  $p<0.005$ ,  $p<0.005$ , <sup>c</sup> T2 vs. T4  $p<0.005$

#### 4.Resultados

En la tabla 24 se presentan los resultados de las pruebas fisiológicas de las jugadoras de la liga femenina. Se observa que el equipo que tiene mejor puesto en la clasificación final de la liga anual 2016 (T1), obtiene mejores resultados en la ejecución de la prueba de agilidad sin balón (T-Drill) comparado con el resto de los equipos ( $p<0.05$ ). De manera específica el resultado de la prueba T-Drill del equipo T1 es mejor que el del equipo T2 ( $p<0.05$ ), y mejor que el del T4 ( $p<0.05$ ). El equipo T3 también tiene mejores resultados que el equipo T4 para esa misma prueba ( $p<0.05$ ).

Además, en el resto de pruebas físicas las jugadoras del equipo con mejor clasificación (T1), obtiene mejores resultados en las pruebas físicas en general, aunque no sean estadísticamente significativos.

**Tabla 24. Valoración fisiológica (media  $\pm$  desviación estándar) y su comparación mediante ANOVA de las jugadoras por equipos según su posición final relativa en la Liga Femenina.**

Equipos	T1	T2	T3	T4
Tamaño muestral (n)	11	11	8	11
Test de velocidad (s)	3.08 $\pm$ 0.17	3.11 $\pm$ 0.18	2.99 $\pm$ 0.13	3.21 $\pm$ 0.30
CMJ-S (cm)	37.5 $\pm$ 5.6	33.6 $\pm$ 5.4	37.0 $\pm$ 3.2	34.0 $\pm$ 6.1
T-Drill (s) <sup>a</sup>	9.5 $\pm$ 0.4 <sup>b c</sup>	10.3 $\pm$ 0.3	9.9 $\pm$ 0.3 <sup>c</sup>	10.4 $\pm$ 0.7
Dribbling (s)	8.3 $\pm$ 0.3	8.6 $\pm$ 0.4	8.5 $\pm$ 0.3	8.6 $\pm$ 0.4

*Nota:* Equipo Gernika Bizkaia (T1), equipo IDK Gipuzkoa (T2), equipo Campus Promete (T3), equipo Añares Rioja (T4), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), <sup>a</sup> ANOVA,  $p<0.05$  <sup>b</sup> T1 vs. T2,  $p<0.05$ ; <sup>c</sup> T1 vs. T4 y T3 vs. T4,  $p<0.05$

En la tabla 25, se pueden ver los datos correspondientes al rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina y las diferencias que existen entre equipos. Las jugadoras del equipo T1 consiguieron más puntos por minuto y mejor valoración por minuto mientras que las jugadoras del equipo T4 son las que menos puntos obtuvieron por minuto y menor índice clasificador del rendimiento por minuto ( $p<0.05$ ). También se hallaron diferencias significativas entre equipos para el número de asistencias realizadas por minuto. Las jugadoras del equipo T2 obtuvieron peor resultado que las jugadoras del equipo T3 ( $p<0.05$ ) y las del T3 mejor que el de las jugadoras del T4 ( $p<0.05$ ). El equipo de peor clasificación en la liga (T4), fue el equipo con menor del número de asistencias por minuto de juego ( $p<0.05$ ).

**Tabla 25. Valoración del rendimiento (media  $\pm$  desviación estándar) y su comparación mediante ANOVA de las jugadoras por equipos según su posición final relativa en la Liga Femenina.**

Equipos	T1	T2	T3	T4
Tamaño muestral (n)	11	11	8	11
Núm. partidos	13.00 $\pm$ 3.79	12.77 $\pm$ 3.27	16.25 $\pm$ 5.75	11.81 $\pm$ 4.28
Puntos	97.72 $\pm$ 65.08	74.88 $\pm$ 58.81	121.0 $\pm$ 84.29	58.81 $\pm$ 73.21
Puntos/min	0.32 $\pm$ 0.09 <sup>c</sup>	0.24 $\pm$ 0.08	0.29 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>	0.18 $\pm$ 0.12
ICR	96.45 $\pm$ 69.64	67.00 $\pm$ 66.88	112.5 $\pm$ 91.70	34.63 $\pm$ 73.13
ICR/min	0.30 $\pm$ 0.14 <sup>c</sup>	0.18 $\pm$ 0.13 <sup>c</sup>	0.22 $\pm$ 0.16 <sup>c</sup>	0.16 $\pm$ 0.20
Rebotes	1.63 $\pm$ 1.50	2.33 $\pm$ 4.15	1.37 $\pm$ 1.76	0.63 $\pm$ 1.20
Asistencias	16.81 $\pm$ 11.13	19 $\pm$ 27.35	27.73 $\pm$ 20.32	8.54 $\pm$ 10.88
Asistencia/min <sup>a</sup>	0.05 $\pm$ 0.01	0.05 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	0.09 $\pm$ 0.04 <sup>bc</sup>	0.03 $\pm$ 0.02

*Nota:* Equipo Gernika Bizkaia (T1), equipo IDK Gipuzkoa (T2), equipo Campus Promete (T3), equipo Añares Rioja (T4), índice clasificador del rendimiento (ICR). <sup>a</sup>. Test ANOVA,  $p < 0.05$ ; <sup>b</sup> T1 vs. T2 y T1 vs. T3,  $p < 0.05$ ; <sup>c</sup> T1 vs. T4, T2 vs. T4 y T3 vs. T4,  $p < 0.05$

#### 4.2.2. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y fisiológicas de las jugadoras de la Liga Femenina

Para estudiar la relación entre la edad, maduración, antropometría y fisiología, se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson (o de Spearman para las variables no paramétricas). En la tabla 26 puede observarse una correlación significativa entre el test de Dribbling y la altura ( $r = 0.341$ ,  $p < 0.05$ ), con la envergadura ( $r = 0.320$ ,  $p < 0.05$ ), con la suma de pliegues ( $r = 0.323$ ,  $p < 0.05$ ), con el peso ( $r = 0.621$ ,  $p < 0.005$ ), con el IMC ( $r = 0.489$ ,  $p < 0.005$ ), con el PBC ( $r = 0.526$ ,  $p < 0.005$ ) y con la circunferencia de pierna ( $r = 0.554$ ,  $p < 0.005$ ). El test de velocidad correlacionó con el peso ( $r = 0.347$ ,  $p < 0.05$ ) y sumatorio de pliegues ( $r = 0.333$ ,  $p < 0.05$ ) y el CMJ-S correlacionó negativamente con la suma de pliegues ( $r = -0.318$ ,  $p < 0.05$ ).

Aunque no existe significación estadística se observó que las jugadoras con mayor peso, altura y volumen corporal obtuvieron correlación positiva con los test de velocidad y agilidad (T-Drill y Dribbling) y una correlación negativa con el test de salto o CMJ-S.

**Tabla 26. Correlación entre las características antropométricas, edad y experiencia en el baloncesto, maduración y la valoración fisiológica de las jugadoras de la Liga Femenina**

	Velocidad (s)	CMJ-S (cm)	T-Drill (s)	Dribbling (s)
Edad (años)	0.022	-0.090	-0.039	0.237
Experiencia (años)	0.048	- 0.061	0.024	0.012
Altura (cm)	0.310	-0.272	0.195	0.341*
Peso (kg)	0.347*	-0.301	0.246	0.621**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.174	0.161	0.154	0.489**
Envergadura (cm)	0.252	0.180	0.092	0.320*
PBC (cm)	0.143	- 0.055	0.132	0.526**
Circ. de muslo (cm)	0.300	0.104	0.117	0.244
Circ. de pierna (cm)	0.245	0.080	0.210	0.554**
Suma pliegues (mm)	0.333*	-0.318*	0.205	0.323*

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), perímetro de brazo contraído (PBC), circunferencia (Circ.), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.005$

#### 4.2.3. Relación entre estadio madurativo, características antropométricas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina

Para estudiar la relación entre la edad, maduración, antropometría y rendimiento se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson (o de Spearman para las variables no paramétricas). En la tabla 27 se muestran los resultados correspondientes al grupo Liga Femenina. Se observó una correlación significativa entre el número de partidos jugados y la edad ( $r=0.340$ ;  $p < 0.05$ ), la envergadura ( $r=0.350$ ;  $p < 0.05$ ), el PBC ( $r=0.363$ ;  $p < 0.05$ ), la altura ( $r=0.463$ ;  $p < 0.005$ ) y el peso ( $r=0.412$ ;  $p < 0.005$ ).

Los puntos obtenidos correlacionan de manera positiva con la edad ( $r=0.540$ ;  $p < 0.005$ ), experiencia competitiva ( $r=0.441$ ;  $p < 0.005$ ), altura ( $r=0.404$ ;  $p < 0.005$ ), peso ( $r=0.424$ ;  $p < 0.005$ ) y PBC ( $r=0.511$ ;  $p < 0.005$ ). Los puntos por minuto correlacionaron de manera positiva con la edad, los años de competición ( $r=0.540$ ;  $p < 0.005$ ), con el peso ( $r=0.540$ ;  $p < 0.005$ ) y con la envergadura ( $r=0.540$ ;  $p < 0.005$ ). Los puntos obtenidos por minutos mantienen una correlación similar con las mismas variables.

En relación al ICR por minuto, se observa que correlaciona con una significación de  $p < 0.005$  con la edad ( $r = 0.481$ ), la altura ( $r = 0.476$ ), el peso ( $r = 0.398$ ), la envergadura ( $r = 0.438$ ) y el PBC ( $r = 0.481$ ). El ICR, además de con los parámetros anteriores, correlaciona con los años de experiencia ( $r = 0.432$ ;  $p < 0.005$ ), la circunferencia de muslo ( $r = 0.321$ ;  $p < 0.05$ ) y de pierna ( $r = 0.327$ ;  $p < 0.05$ ).

El número de rebotes obtenidos por minuto correlacionó ( $p < 0.005$ ) con la edad ( $r = 0.481$ ), la altura ( $r = 0.481$ ), el peso ( $r = 0.481$ ), la envergadura ( $r = 0.481$ ), el PBC ( $r = 0.481$ ) y con una significación de  $p < 0.005$  con la circunferencia de muslo ( $r = 0.536$ ) y pierna ( $r = 0.538$ ). Las asistencias y las asistencias por minuto correlacionan de manera positiva con la edad ( $r = 0.477$ ;  $p < 0.005$ ) y con la experiencia competitiva ( $r = 0.532$ ;  $p < 0.005$ ).

**Tabla 27. Correlación entre edad, experiencia en competición y datos antropométricos con datos de rendimiento deportivo de las jugadoras de la Liga Femenina**

	Partidos	Puntos	Puntos/min	ICR	ICR /min	Rebotes	Rebotes/min	Asistencias	Asistencia/min
Edad	0.340*	0.540**	0.462**	0.549**	0.481**	0.378*	0.132	0.502**	0.477**
Experiencia (años)	0.233	0.441**	0.377*	0.432**	0.307	0.031	0.147	0.431**	0.532**
Altura (cm)	0.463**	0.404**	0.460**	0.444**	0.476**	0.530**	0.677**	-0.007	-0.268
Peso (kg)	0.412**	0.424**	0.348*	0.476**	0.398**	0.644**	0.742**	0.145	-0.146
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.136	0.189	0.029	0.218	0.083	0.357*	0.360*	0.216	0.056
Envergadura (cm)	0.350*	0.281	0.375*	0.356*	0.438**	0.407**	0.653**	-0.017	-0.233
PBC (cm)	0.363*	0.511**	0.440**	0.542**	0.481**	0.646**	0.665**	0.290	-0.008
Circ. muslo (cm)	0.203	0.294	0.156	0.321*	0.180	0.471**	0.536**	0.042	-0.178
Circ. pierna (cm)	0.282	0.276	0.219	0.327*	0.280	0.431**	0.538**	0.147	-0.032
Sum pliegues (mm)	0.070	0.074	-0.096	0.005	-0.169	0.236	0.227	-0.045	-0.231

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), perímetro de brazo contraído (PBC), circunferencia (Circ.), índice clasificador del rendimiento (ICR). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.005$

#### 4.2.4. Relación estadio madurativo, características fisiológicas y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina

Para el estudio de la relación entre el resultado de las pruebas fisiológicas con el rendimiento en los partidos, así como con el estadio madurativo, se realizó un análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson (o de Spearman para las variables no paramétricas). Los resultados se muestran en las tablas 28 y 29. En la tabla 28 se observa la existencia de una correlación negativa ( $r=-0.342$ ;  $p<0.05$ ) entre la prueba del T-Drill y la valoración por minuto (ICR /min) y de la prueba de Dribbling con el número de rebotes realizados ( $r=0.398$ ;  $p<0.05$ ) y el promedio de rebotes por minuto ( $r=0.374$ ;  $p<0.05$ ).

**Tabla 28. Correlación entre valoración fisiológica y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina**

	Partidos	Partido/min	Puntos	Puntos/min	ICR
Test Velocidad (s)	0.135	0.086	0.082	0.006	0.051
CMJ-S (mm)	0.035	-0.002	-0.002	0.077	0.013
T-Drill (s)	-0.026	-0.167	-0.203	-0.277	-0.235
Dribbling (s)	0.142	0.217	0.237	0.09	0.28

*Nota:* Índice clasificador del rendimiento (ICR), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S).  
\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.005$

**Tabla 29. Correlación entre valoración fisiológica y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina**

	ICR /min	Rebotes	Reb/min	Asistencias	Asis/min
Test velocidad (s)	-0.103	0.119	0.118	-0.011	-0.178
CMJ-S (mm)	0.113	-0.018	-0.054	0.026	0.102
T-Drill (s)	-0.342*	-0.065	0.068	-0.166	-0.242
Dribbling (s)	0.138	0.398*	0.374*	0.200	0.068

*Nota:* Índice clasificador del rendimiento (ICR), Counter Movement Jump with Arm Swing (CMJ-S), Rebotes por minuto (Reb/min), Asistencias por minuto (Asis/min). \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.005$

#### 4. Resultados

##### 4.2.5. Distribución de las jugadoras de la Liga Femenina en función del semestre de nacimiento.

En la tabla 30, se muestra la distribución de las jugadoras en función del semestre de nacimiento y se compara con la distribución de chicas de la población de Bizkaia nacidas en el mismo periodo. La distribución de nacimientos en la población es cercana al 50% para cada semestre. Sin embargo, en el grupo de Liga Femenina existe mayor proporción de jugadoras nacidas en el primer semestre del año que de nacidas en el segundo semestre (56.09% vs. 43.90%) aunque no es estadísticamente significativa la diferencia entre semestres.

**Tabla 30. Distribución de las jugadoras de la Liga Femenina en función del semestre de nacimiento y comparación con la distribución de la población de mujeres nacidas en los mismos años en Bizkaia.**

Semestre de nacimiento	Grupo Liga Femenina	Población general
Tamaño muestral (n)	41	15.958
Primer semestre	56.09%	50.30%
Segundo semestre	43.90%	49.69%

##### 4.2.6. Características antropométricas, fisiológicas, estadio madurativo y rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina en función de su semestre de nacimiento.

En la tabla 31 se presentan las medias y las desviaciones estándar de las características antropométricas, edad y experiencia competitiva de las jugadoras del Grupo Elite en función de su semestre de nacimiento. Se analizan también mediante la prueba estadística T-Student las diferencias significativas que puedan existir entre las nacidas en un primer semestre y en un segundo semestre del año.

Al analizar las características de las jugadoras del Grupo Liga Femenina en función del semestre de nacimiento se observa que aquellas que han nacido en el primer semestre son más altas ( $180.1 \pm 8.39$  vs.  $174.6 \pm 7.43$ ), tienen extremidades de pierna más largas (longitud de fémur;  $45.91 \pm 2.59$  vs.  $43.79 \pm 2.78$  y longitud de pierna;  $91.1 \pm 5.23$  vs.  $86.5 \pm 4.87$ ) que las nacidas en el segundo semestre siendo estas diferencias significativas estadísticamente  $p < 0.05$ .

**Tabla 31. Valoración de la antropometría, edad cronológica, experiencia en el baloncesto, estadio madurativo (media  $\pm$  desviación estándar) de jugadoras de la Liga Femenina distribuidas en función de su semestre de nacimiento.**

Semestre Nacimiento	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	23	18
Edad (años)	25.62 $\pm$ 4.38	24.94 $\pm$ 4.85
Experiencia (años)	15.39 $\pm$ 3.82	18.72 $\pm$ 10.13
AEPMC(años)	9.54 $\pm$ 2.64	8.75 $\pm$ 2.70
Altura (cm)	180.1 $\pm$ 8.39	174.6 $\pm$ 7.43*
Peso (kg)	73.44 $\pm$ 10.60	70.15 $\pm$ 8.33
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.56 $\pm$ 2.14	23.00 $\pm$ 2.42
Longitud de fémur (cm)	45.91 $\pm$ 2.59	43.79 $\pm$ 2.78*
Longitud de pierna (cm)	91.10 $\pm$ 5.23	86.48 $\pm$ 4.87*
Altura sentado (cm)	93.86 $\pm$ 3.84	92.16 $\pm$ 3.02

*Nota:* Índice de masa corporal (IMC), años desde la edad de pico máximo de crecimiento (AEPMC). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.005$

En la tabla 32 se presentan las medias y las desviaciones estándar de los resultados de los test que valoran la condición física de las jugadoras del Grupo Liga Femenina en función de su semestre de nacimiento. Se analizan también, través de la prueba estadística T-Student las diferencias significativas que puedan existir entre las nacidas en el primer semestre y en el segundo semestre del año.

Tras dicho análisis se concluye que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, aunque las jugadoras del primer semestre tienen mejores resultados en las pruebas físicas que las nacidas en el segundo semestre. Estas diferencias no son estadísticamente significativas.

**Tabla 32. Valoración fisiológica (media± desviación estándar) de las jugadoras de la liga Femenina distribuidas en función de su semestre de nacimiento.**

	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral (n)	23	18
Test Velocidad (s)	3.08±0.22	3.15±0.21
CMJ-S (cm)	36.59±5.13	33.83±5.44
T-Drill (s)	9.89±0.51	10.25±0.63
Dribbling (s)	8.44±0.37	8.56±0.39

En la tabla 33 se presentan las medias y las desviaciones estándar de los indicadores de rendimiento deportivo de las jugadoras del Grupo Liga Femenina en función de su semestre de nacimiento. Se analizan, a través de la prueba estadística T-Student las diferencias significativas que puedan existir entre las nacidas en un primer semestre y en un segundo semestre del año.

Según estos datos, podemos observar que las jugadoras nacidas en primer semestre del año juegan más partidos que las nacidas en el segundo semestre ( $p < 0.05$ ) y además, obtienen mejor valoración por minuto jugado que las del segundo semestre ( $0.23 \pm 0.16$  vs.  $0.09 \pm 0.21$ ) con una diferencia significativa de  $p < 0.05$ .

Para el resto de los indicadores las jugadoras nacidas en el primer semestre tienden a tener mejores resultados en resto de variables, aunque no hay diferencias significativas.

**Tabla 33. Valoración fisiológica (media± desviación estándar) de las jugadoras de la liga Femenina distribuidas en función de su semestre de nacimiento.**

Semestre de nacimiento	Primer semestre	Segundo semestre
Tamaño muestral(n)	23	18
Número de partidos	14.43±4.14	11.62±4.39*
Puntos	100.73±69.30	65.43±71.40
Puntos/min	0.28 ± 0.10	0.21±0.12
ICR	90.73±76.86	53.62±76.77
ICR /min	0.23±0.16	0.09±0.21*
Rebotes	2.00±2.84	0.68±1.07
Asistencia	17.18±12.44	16.90±20.80
Asistencia/min	0.06±0.04	0.05±0.03

*Nota:* Índice clasificador del rendimiento (ICR). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.005$

#### 4.2.7. Predicción del rendimiento de las jugadoras de la Liga Femenina.

Para determinar si alguna de las variables o la combinación entre ellas podría predecir el rendimiento en baloncesto de competición en la Liga Femenina, se aplicó un análisis de regresión múltiple.

En la tabla 34 se presentan los resultados obtenidos del modelo de regresión propuesto, en el que, la valoración por minuto de juego obtenida (ICR/min) fue la variable dependiente. Las variables predictoras del rendimiento fueron la edad, la altura, el T-Drill y el PBC con una  $R^2$  de 0.705 ( $p < 0.001$ ). La prueba T-Drill es la variable que más fuerza tiene en la predicción del rendimiento deportivo (ICR /min).

**Tabla 34. Modelo de regresión múltiple para la predicción del rendimiento (ICR /min) de las jugadoras Liga Femenina**

Var.dep	Predictores	B (95% CI)	$\beta$	$R^2$	$R^2 A$	EE	P
ICR	Modelo			0.705	0.66	0.10	<0.001
	Edad (años)	0.012 (0.008, 0.016)	0.300				0.011
	Altura (m)	0.703 (0.466, 0.940)	0.358				0.006
	T-Drill (s)	-0.120 (-0.150, -0.09)	-0.403				<0.001
	PBC (cm)	0.034 (0.023, 0.035)	0.298				0.045
	Sum. P (mm)	-0.001 (-0.002, 0)	-0.254				0.056
	Constante	-0.988 (-1.425, -0.437)					0.030

*Nota:* Error estándar (EE), variable dependiente (var.dep.), índice clasificador del rendimiento (ICR), perímetro de brazo contraído (PBC), sumatorio de pliegues (Sum. P), intervalo de confianza (CI), coeficiente de regresión ( $R^2$ ), coeficiente de regresión ajustado ( $R^2A$ ), coeficiente no estandarizado ( $\beta$ )



---

## 5. Discusión



## 5. Discusión

La discusión se presenta a continuación en tres apartados. El primero de ellos está dedicado a los resultados de las jugadoras cadete y junior, que conforman el grupo Liga Vasca. El segundo, está dedicado a la discusión de los resultados de las jugadoras senior, todas ellas participantes en la Liga Femenina. El tercero, interpreta de manera conjunta la influencia del semestre de nacimiento sobre las diferentes cualidades antropométrica, fisiológicas y de rendimiento.

### 5.1. Grupo Liga Vasca

Se he realizado un estudio de la antropometría, la condición física y el rendimiento deportivo de 63 jugadoras en proceso de maduración, al que hemos denominado grupo Liga Vasca. Estas jugadoras, están al mismo tiempo divididos entre sí en dos categorías: cadete y junior.

La discusión del grupo Liga Vasca, a su vez, se divide en tres apartados; el primero, destinado a la interpretación de las diferencias antropométricas, fisiológicas y de rendimiento deportivo existentes entre las dos categorías y el segundo, dedicado a la relación existente entre dichas características en cada una de categorías. El tercer apartado, explica y contextualiza un modelo matemático para la predicción del rendimiento de las jugadoras cadete y junior.

Dicho modelo identifica qué variables y en qué medida la interrelación entre las mismas, pueden ayudar a predecir el nivel de rendimiento de una jugadora en categoría cadete y junior.

#### *5.1.1. Diferencias en parámetros antropométricos y de condición física entre categoría cadete y junior*

Todas las jugadoras analizadas, en el momento de la valoración, habían alcanzado ya su EPMC (edad de pico máximo de crecimiento). Las cadetes, con un promedio de  $14.88 \pm 0.7$  años, distaban  $2.77 \pm 0.66$  años de EPMC, mientras que, las jugadoras de la categoría junior, con un promedio de edad de  $17.40 \pm 0.75$  años, distaban  $4.28 \pm 2.78$  años. Pese a la diferencia existente en relación al momento

madurativo, no hemos encontrado diferencias antropométricas significativas entre cadetes y juniors, tal y como han publicado otros autores previamente (Erculj y cols., 2009; Erculj y cols., 2010; Štrumbelj y Erculj, 2014; Causevic, 2016; Popowczak y cols., 2016).

Sin embargo, y aunque no existan diferencias significativas de tipo antropométrico, sí se observaron diferencias fisiológicas. Conclusiones similares fueron presentadas en el estudio de Fort-Vanmeerhaeghe y cols. (2017). Según nuestros resultados, en la prueba de agilidad con balón (Dribbling), las jugadoras cadetes son más lentas que las jugadoras junior. La existencia de dicha diferencia, siendo la antropometría similar entre ellas, nos hace pensar que pudiera existir otro factor que influya en el resultado, tal y como pudiera ser la experiencia o la finalización del proceso de maduración, incluyendo en él la integración motora de los cambios del crecimiento. Otros autores que han investigado la antropometría y fisiología de jugadores varones, también concluyeron que entre cadetes y juveniles existían algunas diferencias fisiológicas significativas, pero no antropométricas (Kamandulis y cols., 2013).

En el estudio de Daskalovski y cols. (2016), que fue realizado con jugadores de baloncesto divididos en tres grupos en función de la edad (de 13, de 14 y de 15 años), se demostró que, aunque no existían diferencias entre los jugadores a nivel antropométrico, los jugadores de más edad eran los que ejecutaban mejor las pruebas de agilidad y velocidad. Los autores justificaron estas diferencias con el hecho de que, aunque no había diferencias significativas de tipo antropométrico entre grupos de edad, la adaptación neuro-muscular a dichos cambios se iban generando progresivamente en el tiempo mediante el juego y la experiencia deportiva. Sugirieron que, esa adaptación neuromuscular y la integración motora correspondiente, está vinculada al tiempo y a la experiencia, y por tanto, es la que justificaría que aunque ambos grupos sean antropométricamente homogéneos, sí puedan existir diferencias en la ejecución motora, siendo mejor cuanto mayores son las jugadoras. Es decir, en la categoría junior, puesto que existe una mayor distancia desde el momento de máximo de crecimiento, el organismo ha tenido más tiempo de un realizar el aprendizaje motor requerido para esa habilidad concreta. A mayor edad, el número de entrenamientos y partidos jugados es mayor, con lo que aumenta la experiencia y con ello, mejora el aprendizaje e integración de habilidades motoras específicas del deporte. Por tanto, se entiende que existan mejores resultados en pruebas de agilidad específica como es el Dribbling.

Además, Fort-Vanmeerhaeghe y cols. (2017), encontraron diferencias en los parámetros de fuerza y explosividad (salto) entre jugadoras cadetes y junior. La revisión sistemática realizada por Faigenbaum y cols. (2009) ponen de manifiesto que la mayoría de las ganancias en fuerza en estas edades, está asociada a la existencia de una mejora en el control y desarrollo neuromuscular, más que a un crecimiento de tipo hipertrófico muscular.

Algunos autores, describieron el concepto de “adolescence awareness” por el cual, durante los meses contiguos al EPMC, se detectaba una disminución de la capacidad coordinativa en el deportista, lo cual generaba un efecto negativo sobre la agilidad con dominio de balón (Beunen y cols., 1981). Los autores describen la existencia de un periodo de tiempo en el que se produce un ajuste entre el crecimiento del tronco y el crecimiento de las extremidades inferiores. Este periodo es previo al crecimiento total de la masa y la fuerza muscular. Los autores Reilly y cols. (2000), en su revisión, hacen mención a este mismo fenómeno, describiendo la existencia de una desadaptación de tipo neuromuscular sobre el control motor en edades inmediatamente posteriores al momento del EPMC y evidenciando una clara disminución de ciertas capacidades físicas.

En cualquier caso, las investigaciones realizadas con jugadoras de baloncesto jóvenes existentes hasta la fecha, son relativamente escasas, y necesitan de más estudios, que nos ayuden a interpretar el porqué de la existencia de disparidad en los resultados encontradas entre los diferentes artículos. Un ejemplo de esa disparidad, la podemos observar en el estudio de Popowczak y cols. (2016), en el que no encontraron diferencias significativas entre categoría cadete y junior femenino para las pruebas de agilidad.

### *5.1.2. Relación entre parámetros antropométricos, de condición física y rendimiento deportivo en las categorías cadete y junior*

#### *5.1.2.1 Categoría Cadete*

Parece claro que en las jugadoras cadete el rendimiento está relacionado con el tamaño corporal. La altura, es el parámetro que predominantemente influye en la clasificación deportiva (Erculj y cols., 2010), y condiciona el rendimiento de jóvenes jugadores varones (Rubajczyk y cols., 2017; Torres-Unda y cols., 2013). No son muchos los estudios que indagan en esta relación entre altura y rendimiento en jóvenes

jugadoras. Erculj y cols., 2009 demostraron en un grupo de élite que las jugadoras más altas obtenían mejores resultados en algunas pruebas físicas. Sin embargo, la relación entre altura y rendimiento en el juego, ha sido poco estudiada hasta la fecha. En los resultados presentados en esta tesis, puede observarse una correlación entre la altura y el test de agilidad con balón, así como con los puntos totales conseguidos durante un campeonato. De manera similar, Clemente y cols. (2018) demostraron correlación entre a la altura y parámetros de rendimiento tales como el número de rebotes logrados.

Sin embargo, no solo la altura influye en el rendimiento. El peso y el IMC correlacionan con el rendimiento; las jugadoras con menos IMC obtienen mejores valores en los indicadores de rendimiento (Puntos y puntos/partido) y las jugadoras con menos peso saltan más.

Además de parámetros antropométricos, en el rendimiento influyen otras variables determinantes como es la experiencia deportiva. Tras analizar los resultados de este estudio, observamos que, cuantos más años de experiencia en competición tienen las jugadoras, mejores resultados obtienen en el test de dribbling y en el test de velocidad. Es decir, la experiencia podría influir positivamente en el aprendizaje deportivo y por tanto mejorar el rendimiento de las jugadoras, tal y como se ha descrito en jóvenes jugadores (Cañadas y cols., 2017).

Coincidiendo con lo publicado por Jakovljevic y cols. (2016), no se encontramos correlación significativa entre el tests de agilidad con balón y los años transcurridos desde el pico madurativo. Los mencionados investigadores demostraron que el resultado de los test de coordinación con el balón, estaba condicionado por el estadio madurativo, así como por el desarrollo del control motor, los cuales no siempre van parejos, ya que como sugieren Haibach y cols. (2018), el control motor está condicionado por la práctica del juego, es decir, por la experiencia.

Concretamente, la prueba de Dribbling, es una prueba que, al tener que coordinar el desplazamiento en velocidad con el dominio de un balón, requiere una mayor experiencia y un mayor desarrollo coordinativo. Las jugadoras más entrenadas y con más años de experiencia realizaron dicha prueba mejor, tal y como se observa en los resultados. Además, cuanto mejor se realiza el Dribbling mejor es el rendimiento obtenido (puntos y puntos/partido).

Otros autores han señalado que a jugadores con un mayor desarrollo madurativo juegan más minutos. Esto es un factor clave en el desarrollo del talento deportivo, ya que la experiencia adquirida influye notoriamente en el aprendizaje deportivo (Torres-Unda y cols., 2013). Es decir, los jugadores más maduros que han desarrollado de manera temprana capacidades morfofuncionales ligadas al éxito deportivo, también suelen ser los que más juegan, lo que a su vez, también está ligado a un mayor rendimiento. Todo ello, favorece que los mejores reciban más atención y mejores recursos. En el caso de las jugadoras que se han estudiado en esta tesis, aunque parece que la maduración no condiciona de manera directa el resultado de las pruebas físicas o el rendimiento durante los partidos, sí podría ayudar al desarrollo de las habilidades coordinativas ligadas al éxito deportivo mediante la adquisición de experiencia. De esta manera, parece claro que las decisiones de los entrenadores, en relación a las horas de entrenamiento y tiempo de juego, pueden tener influencia notoria en trayectoria deportiva de las jóvenes. Como han reivindicado otros autores, es necesario transmitir a entrenadores y dirigentes de clubes la importancia de entender que las horas de juego acumuladas son parte de un proceso de desarrollo del talento a medio y largo plazo (Beunen, 1988; Štrumbelj y Erculj, 2014; Moxley y Towne, 2015; Torres-Unda y cols, 2016).

El Dribbling, requiere capacidad de desplazarse con velocidad, agilidad para el cambio de direcciones y coordinación del control del bote del balón durante el movimiento (Kamandulis y cols., 2013; Delextrat y cols., 2015). Los resultados de este estudio muestran que, cuanto más rápida es una jugadora o mejor resultado obtienen del test Dribbling mejor es su rendimiento.

Los autores Štrumbelj y Erculj (2014), tras evaluar diferentes factores antropométricos y de la condición física de jugadoras cadetes de baloncesto, concluyeron que las mejores jugadoras eran las más veloces y las que mejor resultado obtenían en la prueba de agilidad con balón (Dribbling).

En el estudio de Erculj y cols. (2010), se obtuvieron resultados similares en valoraciones de mujeres baloncestistas con edades comprendidas entre los 14 y los 15 años. En dicho estudio, los autores, determinaron que la característica física más representativa de las mejores jugadoras era la prueba de velocidad de 20 metros.

En nuestra investigación, al igual que en dicho estudio, las jugadoras cadetes mejores en la prueba de velocidad obtienen mejor valoración de su rendimiento, dejando de

manifiesto que la velocidad es una característica física crucial para el rendimiento en estas etapas.

Por el contrario, en categorías de senior, en las que ya se ha dado por finalizado el proceso de desarrollo, como son las jugadoras del grupo de Liga Femenina, observamos que la prueba que mejor determina el rendimiento es el T-Drill, resultado que corroboramos con estudios similares, tales como; el de Pauole y cols. (2000) y McGill y cols. (2010). Recordemos que, esta prueba, requiere velocidad y agilidad de piernas para el cambio de dirección. No es necesaria la capacidad de coordinación con el balón (Spiteri y cols. 2014).

Curiosamente, en nuestro estudio con jugadoras cadetes, la prueba T-Drill no correlaciona con variables del rendimiento. Es más, al contrario de lo que ocurre con la prueba de Dribbling, cuanto mayor es la longitud de piernas o fémur, peor es el resultado del T-Drill.

Este resultado, aparentemente contradictorio, sucede en jugadoras de estas edades, ya que el rápido crecimiento de las extremidades inferiores puede producir una disminución coordinativa al no haber tiempo suficiente para la correspondiente adaptación neuromuscular (Jakovljevic y cols., 2016; Myburgh y cols., 2016).

Este desajuste temporal, podría justificar que las cadetes con mayor longitud de pierna obtengan peores resultados en la prueba T-Drill pero, sin embargo, buenos resultados en la prueba de Dribbling. Prueba para la cual, la capacidad coordinativa con balón es la responsable directa del éxito en la prueba. Por el contrario, en el T-Drill, un buen resultado depende en mayor medida de la agilidad de la extremidad inferior. La coordinación y control del balón según Milanovic y cols. (2013) depende del entrenamiento y la experiencia. Debido a ello, puede ser una cualidad susceptible de mejora con la práctica y con el entrenamiento. Es por este motivo, por el que sugerimos que el Dribbling y no el T-Drill sea el test que esté relacionado con el rendimiento de las cadetes, al no depender exclusivamente de los cambios antropométricos adquiridos en un momento concreto del crecimiento biológico.

En el estudio de Matthys y cols. (2012), ocurre algo similar. Los autores demuestran que, aquellos deportistas más maduros son los que tiene mayores parámetros antropométricos, y con ello, obtienen mayores niveles de desarrollo muscular y fuerza que se traducen en mejores resultados en la prueba de velocidad. Sin embargo, a pesar

de tener extremidades más largas no obtienen mejores resultados en las pruebas específicas de este deporte, ya que, requieren de mayor demanda coordinativa o dependen en mayor medida de otras variables, como son la práctica y la experiencia. La existencia de longitudes mayores de extremidad inferior, requiere mayor demanda de control neuromuscular para el desplazamiento con cambios de dirección (Spiteri y cols., 2014). De alguna manera, el rendimiento y la mejora de las características físicas básicas ha de ser el resultado de un crecimiento y desarrollo armónico (Jakovljevic y cols. 2016)

La experiencia deportiva, medida en número de años en competición es un factor que garantiza el rendimiento deportivo en estas etapas. En este sentido, queda claro que dicha experiencia ayuda a integrar en el control motor los cambios antropométricos generados en el crecimiento. En el estudio se observa como existe una correlación entre los años de competición de las jugadoras con los resultados de la prueba de Dribbling y velocidad y curiosamente con el número de partidos que juegan. Por lo tanto, el entrenamiento específico y la experiencia en competición ayudan a mejorar, el resultado de las pruebas que garantizan el rendimiento (Štrumbelj y Erculj, 2014.)

En esta línea de reflexión, en el estudio de Arias-Estero (2013), se analizaron cuáles eran las tareas motoras más frecuentes en el juego del baloncesto con deportistas en desarrollo. El autor concluyó que, aquellos jugadores más experimentados, y con más horas de entrenamiento eran los más eficientes en la realización del Dribbling, el tiro y el pase.

Con el paso del tiempo, aumenta la adaptación motora a los cambios originados durante la adolescencia, y con la oportuna experiencia en el juego y con el entrenamiento adecuado el resultado del T-Drill se convertirá, en categorías superiores, en una prueba fiable para poder predecir el rendimiento. Hay estudios que, ya han demostrado correlación con la agilidad y el rendimiento en jugadores adultos (McGill y cols., 2010)

De todas maneras, y como aplicación práctica, en estas etapas podría ser interesante, trabajar de manera específica la velocidad y la agilidad combinadas. Está demostrado que, en estas edades, este tipo de entrenamientos, tiene muy buen efecto sobre el control neuromuscular, y por tanto, en un futuro de la jugadora, sobre el resultado del T-Drill (Gunnar y Svein., 2015).

En relación a la prueba CMJ-S, y a la vista de los resultados, de este y de otros estudios similares, sugerimos que el salto es una característica física básica de relevancia en estas

etapas, y además es un indicador de la fuerza en extremidad inferior, de la capacidad elástico explosiva (Erculj y cols., 2010) y de la potencia de piernas (Nikolaidis, 2014). En nuestro estudio, se observa que las jugadoras cadetes más pesadas y con mayor IMC saltan menos. Además, influye en el rendimiento, ya que, las jugadoras que tiene mayor índice de masa corporal (IMC) consiguen menos puntos y menos puntos por minuto.

En las mujeres, la ganancia de peso es más progresiva y tardía y no se produce en el momento del pico de crecimiento, si no que puede tardar hasta dos años en llegar a su máxima expresión (Beunen, 1988). Este aumento de peso no está directamente asociado a un aumento de masa, dando lugar a un aumento de porcentaje graso y no siendo siempre un elemento positivo para el rendimiento. Otros autores ya habían llegado a conclusiones similares al afirmar que los sujetos con más peso ejecutaban más lentos los ejercicios de agilidad, velocidad y salto al contar con una masa inerte que tener que desplazar (Shepard y Young, 2006). Concretamente, deportistas con edades comprendidas entre los 9 y los 12 años, con mayor IMC eran más lentos en la prueba de velocidad y saltaban menos (Nikolaidis y cols., 2015). A estas mismas conclusiones se llegó en estudios realizados en otros deportes tales como el tenis (Myburgh y cols., 2016).

#### *5.1.2.2. Categoría Junior*

A diferencia de las cadetes, en el caso de las jugadoras juveniles no hay una relación estrecha entre mayor altura y mejores resultados en las pruebas físicas. De esta manera, observamos que las jugadoras juveniles más altas, con más peso y mayor longitud de fémur y pierna son las que mejores indicadores de rendimiento durante los partidos consiguen.

En relación a las variables fisiológicas, tan solo se encuentra correlación estadísticamente entre la prueba de Dribbling y el número de partidos jugados. Es decir, las jugadoras que más partidos juegan son más rápidas a la hora de realizar la prueba de agilidad sin balón. Además, dichas jugadoras, las que realizan el Dribbling más rápido, son las que tienen longitudes de fémur mayores.

Además, las jugadoras que mejor realizan la prueba de T-Drill, son aquellas con mayor diferencia de edad tienen con respecto a su momento de máximo crecimiento (AEPMC). Es decir, las jugadoras juveniles, cuanto más cercanas están a su completa madurez,

mejor resultado obtienen de la prueba de agilidad con dominio de balón (T-Drill). Esto podría deberse a que las jugadoras junior con mayor desarrollo biológico, al estar en una fase ya muy avanzada de desarrollo, la adaptación neuromuscular a los cambios generados con el crecimiento ya se haya producido, y pruebas físicas como el T-Drill, que requiere capacidad de coordinación y agilidad, se realizan más rápido.

### 5.1.3. Modelo de predicción del rendimiento en la Liga Vasca

En deportes de equipo, como es el baloncesto, resulta complejo identificar con claridad cuáles son las características que garantizan el futuro éxito deportivo de un jugador. De hecho, son muy pocos los estudios que hayan mostrado con total eficacia un modelo predictivo del rendimiento en categorías junior y cadete. Hasta la fecha, la mayoría de estudios han analizado variables directamente asociadas únicamente con el rendimiento deportivo. Muestra de ello es, por ejemplo, el estudio de Li y cols. (2018) en el que se evaluó a 4011 jugadores junior de modalidades deportivas, tales como el boxeo y taekwondo a lo largo de los años (1990-2016). En dicho trabajo se evaluó la relación entre el rendimiento y su trayectoria deportiva, pero faltaban datos que vinculasen dichos logros con aspectos de tipo antropométrico o fisiológico. Otro estudio similar, realizado por Kica (2012), correlacionó diversas variables antropométricas con el tiro a canasta. El estudio, además, trató de establecer un modelo de predicción de la efectividad del tiro en función de las variables antropométricas analizadas, pero no demostró ser significativo.

Bajo la intencionalidad de dotar de mayor realismo la predicción del rendimiento, muchos autores coinciden en la idea de que es necesario un marco más amplio en el que coexistan varias variables coexistan y se desarrollen de manera compensatoria. Este fenómeno, que es más evidente si cabe, en jóvenes, es conocido como “fenómeno de compensación” (Lorenzo, 2003; Abbott y Collins, 2004) y garantiza la comprensión global de la realidad psicológica, biológica y genética del deportista.

La identificación del talento, consiste precisamente en eso: lograr identificar con la mayor exactitud posible las probabilidades que tiene un jugador de jugar al baloncesto con éxito en función de todas las variables que lo condicionan. Se trata de identificar el potencial de un deportista a través de la medición de determinadas variables consideradas como señales para el control del rendimiento.

La determinación de cuáles son dichas variables y en qué proporción predicen el rendimiento ha sido objeto de diversas investigaciones en los últimos años. La mayoría han sido realizadas con jugadores varones (Arrieta y cols., 2017; Mc Gill y cols., 2010; Kika, 2012) o en otras modalidades deportivas (Stamm y cols. 2001). Por ello, resulta innovador en esta tesis la presentación de estos dos modelos de predicción del rendimiento en jugadoras de baloncesto jóvenes (cadetes y junior). Si bien es cierto que el estudio de Woods y cols. (2017), se asemeja en cierta medida, al objeto de nuestro estudio, cabe recalcar que dicho trabajo únicamente realiza una comparación entre las características antropométricas y fisiológicas existentes entre 134 jugadores junior de elite y sub élite. Los autores concluyen que tanto el salto, la velocidad y junto la altura son las características que diferencian a las mejores jugadoras.

Autores como Erculj y cols. (2010) y Clemente y cols. (2018) demostraron que la altura y la longitud de fémur estaban relacionadas con el rendimiento y el éxito en el baloncesto. Los resultados de su investigación se asemejaban a lo expuesto por Woods y cols. (2016) quienes publicaron que la altura, la longitud de fémur influyen más en el rendimiento que en capacidades físicas concretas. En esta línea, en las jugadoras jóvenes observamos que las mencionadas variables antropométricas predicen el rendimiento en mayor medida que las variables fisiológicas. Sin embargo, será la combinación de variables relacionadas con las longitudes corporales, con las capacidades coordinativas y la edad las que en su conjunto alcanzan una mayor capacidad predictiva, coincidiendo con lo publicado por Torres-Unda y cols (2016). De esta manera, obtuvimos unos modelos de regresión con capacidad de predecir el 32% del éxito de jugadoras cadete y el 48% de jugadoras junior, respectivamente.

correlacionaron los resultados de 15 pruebas físicas en jugadoras de diferentes edades en función de su nivel madurativo y concluyeron que los parámetros antropométricos (altura y longitud de extremidades inferiores) influía más en el rendimiento que la capacidad física específica. En el estudio que presentamos, observamos que son precisamente dichas variables antropométricas las que predicen el rendimiento, por encima de la capacidad predictiva de las variables fisiológicas.

## 5.2. Grupo Liga Femenina

Uno de los objetivos prioritarios de esta tesis era estudiar la antropometría, la condición física y el rendimiento deportivo en un grupo de jugadoras de baloncesto pertenecientes a la Liga Española de Baloncesto Femenino. Para ello, hemos analizado, por un lado, las diferencias que existen entre las características antropométricas, de la condición física y de rendimiento deportivo entre los diferentes equipos y, por otro, la relación existente entre las características antropométricas y de condición física con su nivel de rendimiento deportivo.

Otro de los objetivos planteado en esta tesis, consistía en tratar de generar un modelo de predicción del rendimiento. Es decir, determinar qué variables y en qué medida la interrelación entre las mismas, nos pueden ayudar a predecir el nivel de rendimiento de una jugadora. Para finalizar, discutiré el análisis de la distribución, por mes de nacimiento de las jugadoras y su relación con el rendimiento deportivo.

### *5.2.1. Diferencias en parámetros antropométricos y de condición física entre equipos de distinto nivel competitivo*

Tras el análisis de los resultados, se puede observar que los equipos con mejor clasificación en liga son aquellos cuyas jugadoras tienen menos tejido adiposo subcutáneo, valorado a través del sumatorio de pliegues. Esas jugadoras, muestran una tendencia a tener menos IMC, ser más altas y tener mayor envergadura. Autores como Erculj y cols. (2011) y Berdejo del Fresno y cols. (2012) en trabajos previos, realizados con jugadoras de características similares, encontraron resultados muy parecidos a los hallados en este estudio respecto a la talla. Berdejo del Fresno y cols. (2012) demostraron, además, que los equipos mejor clasificados tienen jugadoras más altas y de mayor envergadura.

Si se analizan los datos aportados por otros autores, también se puede apreciar, que las jugadoras pertenecientes a equipos de mayor categoría y con mejor clasificación son más altas (Salgado-Sánchez y cols., 2009), mientras que cuando las jugadoras pertenecen a equipos que juegan en ligas inferiores, como puede ser la liga universitaria, tienen menor altura (Kilanc, 2008).

Con lo que, podemos sugerir que la combinación de mayor altura con mayor IMC es especialmente importante también en el baloncesto femenino de élite.

Por otro lado, observamos que los equipos mejor clasificados son los que mejores resultados tienen en las pruebas de condición física. Concretamente, en este estudio, las jugadoras de los equipos con mejor clasificación realizan mejor (más rápido) el test de agilidad sin balón (T-Drill).

Estudios similares, como el de Pauole y cols. (2000), utilizaron también el test T-Drill para valorar el nivel de capacidad física de deportistas demostrando que dicho test era una herramienta óptima de valoración indirecta funcional. Aceptando, por tanto, que el T-Drill es una buena forma de valoración de las capacidades más importantes para el éxito en el baloncesto y teniendo en cuenta los resultados del presente estudio, podemos sugerir que, en baloncesto femenino, la agilidad, velocidad y potencia muscular en la extremidad inferior son, características físicas específicas de los equipos con mejor clasificados.

En esta misma línea, el estudio realizado por Spiteri y cols. (2014) con tres equipos de jugadoras de baloncesto pertenecientes a tres niveles diferentes de competición, (1ª Division Collegiated basketball, Women's National Basketball Association y Women's National Basketball League), demostró que la potencia de piernas, junto con la agilidad y la velocidad en el cambio de dirección eran características que, al igual que en nuestro estudio, predominaban en la jugadoras de los equipos que juegan en mayor nivel competitivo.

De manera semejante a los resultados encontrados, autores como Köklü y cols. (2011), evaluaron las características antropométricas y de condición física de las jugadoras de la primera y la segunda división turca de baloncesto femenino. Los investigadores encontraron diferencias significativas entre los equipos en la prueba de salto, observando que los mejores resultados eran obtenidos por aquellos equipos con mejor clasificación. Concluyeron que la potencia de piernas es un elemento esencial para lograr ocupar puestos en equipos de mayor nivel competitivo.

A la vista de los resultados, concluimos que los equipos que ocupan mejor clasificación en la liga son los que tienen jugadoras con menor masa grasa, que tienden a ser más altas y a tener mayor envergadura. La agilidad, la velocidad y la potencia de piernas son las cualidades físicas imprescindibles. El test T-Drill es una herramienta válida para la

detección de dichas cualidades físicas, y los equipos que logran las mejores clasificaciones en la liga son los que tienen las jugadoras más rápidas en la ejecución de dicho test.

### *5.2.2. Relación entre parámetros antropométricos y de la condición física con el rendimiento deportivo*

Las jugadoras de baloncesto se caracterizan por su altura, al igual que ocurre con otros deportes como el voleibol y el balonmano, siendo las jugadoras de baloncesto las más altas de las tres modalidades (Bayios y cols., 2006; Stanford y cols., 2010). Se trata de un parámetro que, además, está fuertemente relacionado con el rendimiento en el baloncesto.

Berdejo del Fresno y cols. (2012), realizaron un estudio en el que analizaron los parámetros antropométricos y de condición física de jugadoras de baloncesto de cuatro equipos de máximo nivel competitivo de la liga inglesa siendo los datos obtenidos similares a los encontrados en esta tesis en relación a la altura, al peso, a la envergadura, al nivel de juego y la relación con el nivel de rendimiento.

Al igual que lo descrito en otros trabajos (Ziv y Lidor, 2009; Ziv y Lidor, 2010) los resultados obtenidos encontramos una correlación positiva entre la altura y el rendimiento. Es decir, como cabe esperar en este deporte, las jugadoras más altas tienen mayor rendimiento.

Sin embargo, la altura de una jugadora no solo correlaciona con la valoración global obtenida de su rendimiento (ICR/min), sino que correlaciona, además, con otras variables del rendimiento más específicas, tales como el número de partidos jugados, puntos obtenido, puntos por minuto jugado, número de rebotes y número de rebotes por minuto. Un ejemplo de ello es el estudio de Stamm y cols. (2006) en el que se detectó una correlación positiva entre la altura de las jugadoras de voleibol y los puntos de juego obtenidos.

Además de la altura, la envergadura también es determinante y condiciona especialmente la capacidad anotadora, ya que se ha demostrado que las jugadoras con mayor envergadura son más efectivas en la ejecución del tiro y el pase. Se ha demostrado que las jugadoras de mayor envergadura y por ello, mayor longitud de

brazo y mayor palanca de lanzamiento, tienen mayor capacidad de lanzamiento y pase efectivo del balón (Debanne y Laffaye, 2011).

Además, la envergadura también está asociada a la fuerza muscular. Pizzigalli y cols (2016) demostraron que las jugadoras con mayor envergadura poseen a su vez mayor fuerza de brazos. Estos autores relacionaron la envergadura, o la longitud del brazo con la capacidad de realizar fuerza con la extremidad superior, concluyendo que la envergadura de una jugadora no solo está relacionada con la velocidad, si no también, con la fuerza muscular de brazos.

Hetzler y cols. (2010) tuvieron como objetivo identificar cuáles eran los parámetros relacionados con la fuerza muscular de brazos. Concretamente, establecieron una relación entre la fuerza muscular con el perímetro del brazo contraído. El estudio fue realizado con un total de 87 jugadoras de fútbol de alto nivel. A las jugadoras se les realizó diferentes test de condición física. Uno de ellos fue la realización de un “bench press” a través del cual se midió la fuerza del tren superior en una repetición máxima, observando que las jugadoras que poseían un mayor PBC lograban mejor resultado en dicha prueba de fuerza.

Todo esto coincide con los resultados de ésta investigación, ya que encontramos una correlación positiva entre la envergadura y el perímetro del brazo contraído (PBC). Siendo el perímetro del brazo contraído (PBC) un parámetro indicativo de la fuerza. Tal y como pusieron de manifiesto Hetzler y cols. (2010), sugerimos que las jugadoras con mayor envergadura suelen tener más fuerza y por lo tanto más capacidad de tiro y pase.

Con todo esto, sugerimos que la envergadura está relacionada con el rendimiento en baloncesto. Los resultados de las correlaciones del presente estudio así lo demuestran: las jugadoras con extremidades superiores más largas logran mayor de número de puntos y mayor número de puntos por minuto. Además de una mejor valoración y una mejor valoración por minuto de juego (ICR e ICR /min).

En este estudio, el PBC correlaciona de manera positiva con diversas variables del rendimiento (PIR, PIR/min, puntos/min, número de partidos jugados y rebotes por minuto realizados). Sugerimos que las jugadoras con mayor PBC, disfrutan de una mayor fuerza en la extremidad superior (Hetzler y cols., 2010) y que, con ello, puedan realizar a el tiro y el pase mayor velocidad, tal y como demuestran autores como Debanne y Laffaye (2011) y Pizzigalli y cols. (2016). Estos autores proponen en sus estudios que la

realización correcta y en velocidad del tiro y el pase favorecen el juego del baloncesto, y con ello el rendimiento.

En realidad, la relación directa entre PBC y mejores indicadores de rendimiento deportivo, es de especial interés de cara al entrenamiento y a la preparación física del jugador de baloncesto, ya que es un parámetro que puede mejorarse con la preparación física y la experiencia deportiva. De hecho, está demostrado que, las jugadoras de baloncesto tienen mayor perímetro de brazo contraído que las mujeres de la población en general (Kilanc, 2008). Para demostrarlo Kilanc (2008), realizó un estudio que tenía como objetivo determinar el efecto que genera un entrenamiento de alta intensidad durante 10 semanas a un grupo de mujeres jugadoras de baloncesto y a un grupo control. Tras el estudio, se observó cómo el PBC puede ser modificado con el entrenamiento tanto en mujeres baloncestistas como en el grupo control.

Además, el entrenamiento de la fuerza de la extremidad superior y con ello, el aumento del PBC puede guardar relación directa con la potencia y la velocidad de pase y tiro del balón tal y como nos demuestran los autores Erculj y cols. (2009) y Hetzler y cols. (2010). Este hecho es interesante, en la medida en la que el entrenamiento puede mejorar el PBC y con ello la fuerza de brazo, la velocidad y la potencia del tiro y el pase de las jugadoras.

Por otro lado, el baloncesto, es un deporte de equipo con un alto grado de impacto entre jugadores. La defensa de la posición en campo es determinante para el éxito en el juego y está altamente relacionada con la masa corporal y la fuerza del jugador (Drinkwater y cols., 2009). Los autores Ackland y cols. (1997) y Erculj y cols. (2009), demostraron que los jugadores con mayor IMC, eran mejores en la defensa de la posición, por tener mayor volumen corporal y, por tanto, superioridad en la interacción corporal. Concretamente, Ackand y cols. (1997), sugirieron que los pívots, al tener mayor número de acciones defensivas, eran los que necesitaban tener mayor volumen corporal para asegurar su posición en campo y garantizar el éxito en la interacción corporal con el contrincante. Estos autores, llegaron a las mismas conclusiones que este estudio: aquellos jugadores con mayor IMC, obtienen mejores resultados en parámetros que determinan el rendimiento, tales como; el número de rebotes realizados y el número de rebotes por minuto.

El peso es un factor que afecta al rendimiento deportivo. En nuestro estudio, las jugadoras más pesadas logran más puntos, más puntos por minuto, juegan más

partidos, tienen mejor valoración (ICR), mejor valoración por minuto de juego (ICR /min) y realizan más rebotes y rebotes por minuto de juego.

Sin embargo, sugerimos que el peso, está relacionado de manera positiva con el rendimiento, en la medida en que está asociado a acciones asociadas a la defensa de la posición y al contacto directo con el oponente. En el estudio de Delextrat y Cohen (2009) se realizó un análisis de las características físicas y aspectos antropométricos que condicionaran las acciones motoras específicas del puesto en campo en jugadoras de baloncesto. Los autores describieron que aquellas jugadoras cuya función prioritaria era la defensa y mantenimiento de la posición en el campo eran las más pesadas. El peso, es también para Ostojic y cols. (2006) una característica antropométrica importante en aquellas acciones en campo en las que existe un contacto directo con el oponente.

Otros autores como Reilly y cols. (2000) han descrito que las jugadoras con más peso tienen peor resultado en las pruebas de agilidad y velocidad, aspectos también importantes en el rendimiento de una jugadora de baloncesto. Para ciertas acciones de juego, se requiere tener un volumen muscular y unas características antropométricas proporcionadas para que el peso corporal no vaya en detrimento de la agilidad y la velocidad.

En nuestro estudio, se puede observar que aquellas jugadoras más pesadas obtienen peores resultados en las pruebas de velocidad y Dribbling. Estos hallazgos son similares a los mencionados por Moncef y cols. (2012). Los autores mencionados, demostraron que en la prueba de salto, los jugadores con mayor sumatorio de pliegues saltaban menos. De manera similar, en el estudio realizado por Alemdaroglu (2012), se relacionó de manera inversa el salto con el peso y el porcentaje graso. Este estudio fue realizado con jugadores de baloncesto adultos que jugaban en la primera división turca. Por ello, los datos meramente descriptivos difieren a los del presente estudio al tratarse de grupos masculinos pero la relación establecida en cuanto al salto y las características antropométricas sigue siendo similar a la de nuestra investigación.

Los datos referentes a la condición física hallados en esta investigación, son similares a los datos encontrados por estudios previos para jugadoras de igual categoría (Erculj y cols., 2009). En el presente estudio, el tiempo empleado en la realización del T-Drill, correlaciona de manera inversa con el ICR /min y con los puntos obtenidos por minuto. Esto nos sugiere que, las jugadoras que realizan este test en poco tiempo, tienen buenos

resultados en los test de rendimiento. También nos sugiere que las jugadoras que tienen mejor resultado del T-Drill obtienen más puntos en el juego.

Este hecho, es relevante en la medida en que nos demuestra que el T-Drill es una buena herramienta para la detección de talentos, para evaluar la capacidad de rendimiento del jugador y para determinar la vuelta a la competición después de una lesión (Mc Gill y cols., 2010). Además, como veremos en el siguiente apartado, será uno de las variables que utilizaremos en modelo de predicción del rendimiento deportivo.

Por otro lado, hay que tener muy en cuenta que la agilidad, o concretamente la agilidad de piernas, entendida como habilidad para realizar cambios rápidos de dirección y desplazamiento en 4 direcciones, es una necesidad específica del juego. Precisamente, la prueba T-Drill mide, a parte de la potencia muscular, dichas capacidades (Kutku y cols., 2012; Pauole y cols., 2000). Otros estudios, han introducido el test V-Cut para medir la capacidad de realizar cambios de dirección de desplazamiento y detección de talentos de (Gonzalo-Skok y cols., 2015). Nuestro estudio sugiere que, al igual que el trabajo mencionado, la capacidad de desplazarse con agilidad en las cuatro direcciones está asociado al rendimiento deportivo y que el T-Drill es una buena herramienta para evaluar dicha capacidad.

### 5.2.3. Modelo de predicción del rendimiento en la Liga Femenina

Como elemento innovador, en la presente tesis hemos propuesto un modelo de predicción del rendimiento que puede ser de gran utilidad para preparadores físicos y profesionales del deporte. Así, podría ser una herramienta para detectar futuros talentos en el baloncesto femenino.

También sugerimos que pueda ayudar a determinar, cómo será el rendimiento de una jugadora dentro de una misma temporada en función de cómo sea su nivel de condición física en la pretemporada. Es, por tanto, un modelo que no solo es válido para la detección de talentos, sino que puede ser también un recurso para detectar aspectos de mejora de una jugadora, con el fin de garantizar rendimiento y disminuir la probabilidad de lesiones (McGill y cols., 2012).

Hasta la fecha, la mayoría de los estudios que se han realizado, han utilizado parámetros que tenían influencia indirecta sobre rendimiento, pero no han tomado como referencia parámetros de valoración específica del juego para la predicción del éxito deportivo.

Un ejemplo de ello, es el modelo realizado por Kica (2012), en el que, a partir de variables que evaluaban la condición física, trataron de predecir cómo sería la efectividad del tiro o del pase. En dicho estudio se concluyó que el peso corporal es uno de los factores que más influye en la ejecución efectiva de los tiros libres. Por otro lado, el estudio de Carvalho y cols. (2011), tuvo como objetivo predecir la capacidad de generar potencia de piernas en función de variables de tipo antropométricas, tales como, la madurez esquelética, peso corporal y longitud de pierna. Siendo esta última la variable predictiva más determinante.

Otros estudios, intentaron generar modelos de predicción en otras disciplinas deportivas correlacionando diversas variables con el rendimiento. Concretamente en jockey hielo, se evaluó el rendimiento, medido en “puntos por minutos jugados”, y lo correlacionaron con variables fisiológicas y de la condición física (Green y cols., 2006).

En voleibol femenino, el estudio de Stamm y cols. (2001) realizó una regresión logística para determinar que variables influyen en diferentes aspectos del juego que condicionan en el resultado (rebotes, tiros, asistencias...) pero sin realizar una valoración directa del rendimiento como variable.

El estudio de Fort-Vanmeerhaeghe y cols. (2017), utilizó variables antropométricas y de la condición física para relacionarlas con aspectos de rendimiento en baloncesto. El trabajo realizado con jugadoras cadetes y juveniles y no con jugadoras de elite adultas no mostró ningún modelo de predicción del rendimiento con dichas variables. En categorías superiores, en baloncesto, los autores Leich y cols. (2017) generaron un modelo de predicción del éxito en competición en función de las variables relacionadas con la defensa y el tiro.

Uno de los modelos de predicción del rendimiento, que más puede asemejarse al presentado en la presente tesis, es el generado por McGill y cols. (2002) en el que los autores, realizaron un estudio muy similar con jugadoras de la NBA. En dicho estudio, además de predecir la capacidad de rendimiento de una jugadora dentro en la temporada en función de las pruebas realizadas en la pretemporada, se intentó determinar el índice de lesionabilidad. Los resultados del estudio mostraron la

correlación existente entre el rendimiento deportivo con la estabilidad de tronco y la movilidad de cadera.

En cualquier caso, y que conozcamos hasta la fecha, ningún estudio había creado un modelo de predicción que fuera capaz de estimar, con 70% de confianza, el rendimiento de una jugadora (medido en ICR /min), tal y como se logra con este trabajo.

El modelo que presentamos, nos indica que, las variables de la edad, la altura y el perímetro del brazo contraído (PBC) se correlacionan de manera positiva con el rendimiento (ICR /min). Además, el tiempo empleado para realizar el T-Drill, y la suma de los pliegues correlaciona de manera inversa con el rendimiento.

El modelo predice el rendimiento de una jugadora (PIR/min) cuando se cumple que existe correlación entre un conjunto de variables. Es decir, cada una de las variables por separado no asegura únicamente y por sí misma la predictibilidad de la variable de rendimiento. Es la ecuación matemática existente entre las variables altura, T-Drill, PBC y porcentaje graso quien garantiza realmente la probabilidad de rendimiento.

Si, además, tenemos en cuenta que ciertas variables pueden ser modificados con el entrenamiento, tales como el PBC y T-Drill, el modelo toma gran relevancia en la medida en la que, preparadores físicos y entrenadores, pueden influir directamente con el entrenamiento, en dicho el resultado.

### 5.3. Influencia del semestre de nacimiento en las diferentes categorías

Normalmente es la edad el criterio de referencia utilizado para la clasificación de las diferentes categorías deportivas, sobre todo en edades de crecimiento. Esta forma de clasificación, puede dar lugar a grupos no homogéneos y ejercer una influencia negativa en aquellos jóvenes que han nacido en los meses más alejados al mes que determina el corte de categoría (Musch y Gronding, 2001).

Es decir, la clasificación de los niveles de juego en función de la edad favorece a aquellos deportistas nacidos en el primer semestre, mientras que, genera dificultades en la consecución de objetivos en los deportistas nacidos más tarde, dentro de una misma categoría (Bisanz, 1995). Los jugadores nacidos en los últimos meses del año, tienen menor edad cronológica que los nacidos en los primeros meses y por ello son menos maduros biológicamente (Barnsley y cols., 1995; Helsen y cols., 2005).

Por tanto, los jugadores nacidos más tarde dentro de una misma categoría tienen peores resultados en las pruebas para determinar la condición física, tienen menos opciones de ser elegidos en selecciones como “futuros talentos” (Manonelles y cols., 2003) y mayor probabilidad de abandonar el deporte en edades más avanzadas por pérdida de motivación (Helsen y cols., 2005).

En el presente trabajo, observamos que según los resultados de la investigación realizada con mujeres adultas del grupo Liga Femenina, las nacidas en el primer semestre del año, son más altas, tienen extremidades más largas y tienen una mejor valoración de su rendimiento.

Esta diferencia en los indicadores del rendimiento puede ser generada por que la clasificación de los jugadores fuera realizada sin tener en cuenta el efecto de la edad relativa (EER) o porque con el paso de los años, las jugadoras que predominantemente han abandonado el deporte son aquellas que nacen en el segundo semestre por sentir que sus resultados son peores debido al efecto de la edad.

En el presente estudio, los datos obtenidos, corroboran lo afirmado por otros autores en relación a la distribución del porcentaje de nacidos en el primer y segundo semestre: la distribución de los nacimientos por semestres es irregular (Arrieta y cols., 2016).

En las tres categorías analizadas, cadete, junior y senior existe un mayor porcentaje de jugadoras que han nacido en el primer semestre en comparación con el segundo (51.42% vs. 48.57% en cadetes, 67.85% vs. 32.14% en junior y 56.09% vs. 43.90% en la Liga Femenina).

Este efecto relativo de la edad sobre la distribución desigual de los nacimientos ya ha sido detectado previamente por otros autores tanto en baloncesto (Delorme y cols., 2011; Rubajczyk y cols., 2017; Ibañez y cols., 2018) como en otras modalidades deportivas, tales como, el rugby (Till y cols., 2010) el fútbol (Gil y cols., 2007) o el hockey (Barnsley y cols., 1995).

Es en la categoría junior, donde más evidente se hace el reparto desproporcionado de los nacimientos y, además, es cuando se manifiestan las mayores diferencias en relación a la forma de distribución de los nacimientos con respecto a la población general.

Esta diferenciación, sugerimos que pueda ser debida a la alta tasa de abandono del deporte por parte de jugadoras que, sin ser profesionales, pierdan motivación por la

competición al no encontrar satisfacción en el rendimiento experimentado. En el estudio, las jugadoras junior nacidas en el primer semestre obtienen menos puntos por partido jugado que las nacidas en el segundo ( $4.42 \pm 2.25$  vs.  $3.91 \pm 2.36$ ). Este abandono del deporte, basado en la ausencia de “feedback” positivo del rendimiento es explicado previamente por otros autores en sus investigaciones en relación a la influencia del propio resultado de rendimiento sobre su valoración personal o auto-concepto (Sayed y Hassan, 2014) y la valoración de los entrenadores sobre la permanencia o abandono del deporte (Helsen y cols., 2005).

Sin embargo, en la categoría cadete, este efecto no se ve tan claramente. Otros autores, tampoco han encontrado en categorías superiores el efecto de la edad cronológica sobre la distribución por semestres en equipos femeninos (Goldschmied., 2011).

Hay autores que consideran que, aunque sí hay efecto de la edad, en las mujeres, es menor que la hallada en los hombres (Cobley y cols., 2009). En esta categoría, la distribución por semestre, es más parecida a la de la población en general.

El estudio de Delorme y cols. (2011), también expone que, los jugadores de los equipos franceses de baloncesto en desarrollo nacidas en el segundo semestre del año, abandonan antes la competición que aquellos nacidos en el primer semestre. Por tanto, cuando estos jugadores llegan a ser jugadores profesionales, la diferencia de porcentaje de jugadores nacidos en un semestre o en otro se ve justificada.

Pero, sin embargo, a medida que las jugadoras se hacen adultas y se profesionalizan, vuelve a perderse el efecto de la edad sobre la distribución por semestres. Autores como Cobley y cols. (2009) ya anotaron este hallazgo en sus estudios. Cuando las jugadoras se especializan y se alejan de la edad de máximo crecimiento el porcentaje de nacidos en uno y otro semestre vuelve a normalizarse.

En el presente estudio, la distribución por semestre de nacimiento de las jugadoras del grupo Liga Femenina, no es diferente a la distribución de los nacimientos de población general. Pero como se ha mencionado al inicio de la discusión, las jugadoras del grupo Liga Femenina, si son más altas, tienen longitudes de pierna y fémur mayores y obtienen mejor valoración por minuto que las nacidas en el segundo semestre.

Como se puede observar, el efecto de la edad, no siempre sucede en todas las categorías ni rangos de edad por igual. Varía incluso en función del género y el tipo de

deporte. En concreto, ha sido poco estudiado en mujeres y en baloncesto, tanto en categorías en desarrollo como en categorías de máximo nivel.

Sería interesante, ahondar en esta cuestión en futuras investigaciones ya que el baloncesto femenino ha demostrado ser uno de los deportes más practicados por mujeres. Una mala elección de los talentos, en la que únicamente se tengan en cuenta los logros asociados a la edad cronológica, pueden dificultar la detección de jugadoras que, aun pudiendo ser de gran potencial en un futuro, no destacan en ciertas edades en las que aún no se han desarrollado.

---

## 6. Conclusiones



## 6. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. En el caso de las jugadoras del grupo de Liga Vasca, aunque no existen diferencias antropométricas estadísticamente significativas entre las jugadoras cadete y las junior, las de la categoría junior son más rápidas en el Dribbling que las cadetes. Esta diferencia, puede estar asociada al hecho de que las jugadoras de la categoría junior tengan mayor control motor debido a una mayor experiencia en el juego en comparación con las jugadoras de la categoría cadete.
2. En las jugadoras de la categoría cadete, la altura y la longitud de fémur y pierna correlacionan positivamente con los puntos promediados por partido y además son más rápidas en el test de agilidad con balón. Precisamente, aquellas que realizan el Dribbling más rápido obtienen más puntos por minuto en la valoración de su rendimiento. Por el contrario, las jugadoras más pesadas saltan menos. Cuanto menos salta una jugadora en la categoría cadete, presenta peores indicadores de rendimiento (puntos, partidos disputado, puntos/partido).
3. En la categoría junior, las jugadoras más altas, con mayores longitudes de pierna y fémur y con mayor peso corporal, presentan mejores valores de puntos promediados por partido. Además, las jugadoras más maduras, con más tiempo transcurrido desde su momento de máximo de crecimiento (AEPMC), mejor realizan las pruebas de salto y de agilidad sin balón.
4. El modelo de predicción del rendimiento (puntos/partido) de las jugadoras cadete de la Liga Vasca resultó significativo ( $P=0.018$ ) con una  $R^2$  de 0.321, siendo la longitud de fémur, la variable con mayor capacidad de predicción.

5. El modelo de predicción del rendimiento (puntos/partido) de las jugadoras junior de la Liga Vasca resultó significativo ( $P=0.003$ ) con una  $R^2$  de 0.481, siendo la longitud de fémur y la altura, las variables con mayor capacidad de predicción.
6. Los equipos del grupo Liga Femenina mejor clasificados son aquellos con jugadoras con menor tejido adiposo subcutáneo y que realizan mejor la prueba de agilidad sin balón.
7. Las jugadoras más altas, con mayor perímetro de brazo contraído (PBC) y de mayor envergadura del grupo de la Liga Femenina lograron mejores indicadores de rendimiento.
8. En el grupo de la Liga Femenina, el peso corporal afecta al rendimiento. Las jugadoras más pesadas obtienen mejor valoración del rendimiento (ICR), obtienen más puntos por minuto y juegan más minutos. Tanto el peso como el IMC correlacionan de manera positiva con variables del rendimiento asociadas a acciones defensivas (rebotes y rebotes por minuto).
9. El modelo de predicción del rendimiento (ICR/min) de las jugadoras del grupo de Liga Femenina resultó significativo ( $P<0.001$ ) con una  $R^2$  de 0.705, siendo la prueba T-Drill, la altura, la edad y el perímetro del brazo contraído (PBC) las variables con mayor capacidad de predicción.
10. Tanto en la categoría juvenil del grupo Liga Vasca como en el grupo Liga Femenina, existe un mayor porcentaje de jugadoras que han nacido en el primer semestre del año que en el segundo.
11. En el caso de las jugadoras del Liga Femenina, las nacidas en el primer semestre del año tienen mejores indicadores de rendimiento (ICR/min) que las nacidas en

segundo. Además, las jugadoras de la Liga Femenina nacidas en el primer semestre son más altas, tienen mayores longitudes de pierna y fémur. En el caso de las jugadoras de la Liga Vasca, las jugadoras cadetes nacidas en el primer semestre, obtienen mejores resultados en las pruebas de agilidad sin balón que las nacidas en el segundo.



---

## 7. Bibliografía



## 7. Bibliografía

Abbott, A. y Collins, D. (2004). Eliminating the dichotomy between theory and practice in talent identification and development: considering the role of psychology. *Journal of Sports Sciences*, 22, 395-408.

ACB. (2019). <http://www.acb.com/>

Ackland, TR., Schreiner, AB. y Kerr, DA. (1997). Absolute size and proportionality characteristics of World Championship female basketball players. *Journal of Sports Science*, 15(5), 485-490.

Alemdaroglu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human kinetics*, 31, 149-158.

Alvarez, JC., D´Ottavio, S., Vera, JG. y Castanaga, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2163-2166.

Arias-Estero, JL. (2013). Opportunities for and success in Dribbling, passing, receiving, and shooting in youth basketball. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 8(4), 703-711.

Arrieta, H., Torres-Unda, J., Gil, SM. y Irazusta, J. (2016). Relative age effect and performance in the U16, U18 and U20 European Basketball Championships. *Journal of Sports Science*, 34(16), 1530-1534.

Barnsley, RH., Thompson, AH. y Barnsley, PE. (1995). Hockey success and birth date: The relative age effect. *Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation*, 51, 23-28.

Bayios, IA., Bergeles, NK., Apostolidis, NG., Noutsos, KS. y Koskolou, MD. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female

basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 271-280.

Baxter-Jones, AD. (1995). Growth and development of young athletes. Should competition levels be age related? *Sports Medicine*, 20 (2), 59-64.

Bell, JF. y Daniel, S. (1990). Are summer-born children disadvantaged? The birthdate effect in education. *Oxford Review of Education*, 16, 67-80.

Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S. y El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.

Beunen, G. y Malina, RM. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent sport. *Exercise and Sports Science Review*, 16, 504-540.

Beunen, G., Ostyn, M., Simons, J., Renson, R. y Van Gerven, D. (1981). Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Annals of Human Biology*, 8, 321-331.

Berdejo del Fresno, D., Lara-Sanchez, AJ. y Gonzalez-Rave, JM. (2012). Fitness level and body composition of elite female players in England Basketball League Division I. *International Journal of Sport Exercise Science*, 4, 15-24.

Bisanz, J., Morrison, F. y Dunn, M. (1995). Effects of age and schooling on the acquisition of elementary quantitative skills. *Developmental Psychology*, 31, 221-236.

Carvalho, H., Cohelho, E., Silva, E., Figueiredo, C., Philippaerts R., Castanaga C. y Malina, R. (2011). Predictors of maximal short-term power outputs in basketball players 14-16 years. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 789-796.

Cañadas, M., Ibañez, JS. y Leite, N. (2015). A novice coach's planning of the technical and tactical content of youth basketball training: A case study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 572-587.

Castanaga, C., D'Ottario, S., Granada, J. y Alvarez, JC. (2009). Match demands of professional futsal: a case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 490-494.

Causevic, D. (2016). Comparison of body composition and functional profile of female basketball players. *Homo Sporticus*, 18 (2), 20-23.

Clemente, FM., Conte, D., Sanches, R., Moleiro, CF., Gomes, M. y Lima, R. (2018). Anthropometry and fitness profile, and their relationships with technical performance and perceived effort during small-sided basketball games. *Research in Sports Medicine*, 11, 1-15.

Cobley, S., Baker, J. y Wattie, N. (2009). Annual age grouping and athlete development. *Sports Medicine*, 39 (3), 235-256.

Conte, D., Favero, TG., Lupo, C., Francioni, FM., Capranica, L. y Tessitore, A. (2015). Time-motion analysis of Italian elite women's basketball games: individual and team analyses. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 144-150.

Cometti, G. (2018). *La preparación física en el baloncesto*. Badalona, España. Ed. Paidotribo. ISBN: 9788480196246.

Cormery, B., Marcil, M. y Bouvard, M. (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: A 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 25-30.

CSD. (2017) Anuario de estadísticas deportivas 2017, 118-123.

Daskalovsky, B., Naumovski, M., Kocic, M. y Amdonovski T. (2016). Differences in motor abilities of Young basketball players. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 5(2), 43-48.

Debanne, T. y Laffaye, G. (2011). Predicting velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *Journal of Sports Sciences*, 29 (7), 705-713.

Delextrat, A. y Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility on women basketball players according to playing position. *Journal of Strength and Condition Research*, 23, 1974-1981.

Delextrat, A., Grosgeorge, B. y Bieuzen, F. (2015). Determinants of performance in a new test of planned agility for elite basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 160-165.

Delorme, N., Chalabaev, A. y Raspaud, M. (2011). Relative age is associated with sport dropout: Evidence from youth categories of French basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 21, 120–128.

Drinkwater, E., Pyne, D., B. y McKenna, JM. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38, 565-576.

Erculj, F., Blas, B., Cohen, M. y Bracic, M. (2009). Differences in motor abilities of various types of European young elite female basketball players. *Kinesiology*, 4, 203-211.

Erculj, F., Blas, B. y Bracic, M. (2010). Physical demands on young elite european female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take of power. *Journal of Strength and Condition Research*, 24 (11), 2970-2978.

Erculj, F., Brancic, M. y Jakovljevic, S. (2011). The level of speed agility of different types of elite female basketball players. *Physical Education and Sport*, 9 (3), 283-293.

Faigenbaum, A., Kraemer, WJ. y Blimkie CJ. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditional Research*, 23, S1-S20.

Feminist Majority Foundation (2014). Equality for Women in the Olympics. <http://www.feminist.org/sports/olympics.asp>.

Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. y Latinjak, A. (2017). Physical Characteristics of Elite Adolescent Female Basketball Players and Their Relationship to Match Performance. *Journal of Human Kinetics*, 53, 167-178.

Gardiner, E. (1910). 'The Rise of the Athletic Festival' in *Greek Athletic Sport and Festivals*. Londres, Reino Unido. Ed. MacMillan, 47-48.

Gil, SM., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J. y Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 25-32.

Gil, SM., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Gravina, L., Santos-Concejero, J., Lekue, JA. y Granados, C. (2014). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 479-486.

Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, JL., Casajús, JA. y Méndez-Villanueva, A. (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36, 893-899.

Goldschmied, N. (2011). No evidence for the relative age effect in professional women's sports. *Sports Medicine*, 41(1), 87-90.

Green, M., Pivarnik, J., Carrier, D. y Womack, C. (2006). Relationship between physiological profiles and on-ice performance of a national collegiate athletic Association division 1-hockey team. *Journal of Strength and Conditional Research*, 20, 43-46.

Gunnar, M. y Svein, P. (2015). The effect of speed training on sprint and agility performance in female youth soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(3), 395-399.

Haibach, P., Reid, GD. y Collier, D. (2018). *Motor learning and Development*. Leeds, Reino Unido. Ed. Human Kinetics. ISBN: 9781492555209.

Hauspie, R., Bielicki, T. y Koniarek J. (1991). Skeletal maturity at onset of the adolescent growth spurt and at peak velocity for growth in height: A threshold effect? *American Journal of Human Biology*, 18(1), 23-29.

Helsen, WF., Starkes, JL. y Van Winckel, J. (1998). The influence of relative age on success and dropout in male soccer players. *American Journal of Human Biology*, 10, 791-798.

Helsen, EF., Van Winckel, J. y Willians, M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sport Science*, 23(6), 629-636.

Hetzler, RK., Schroeder, BL., Wages, JJ., Stickey, CD. y Kimura, IF. (2010). Anthropometry increases 1 repetition maximum predictive ability of NFL-225 test for division IA college football players. *Journal of Strength and Conditional Research*, 24, 1429-1439.

Hoffman, JR., Tenenbaum, G., Maresh, CM. y Kraemer, WJ. (1996). Relationship between athletic performance test and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditional Research*, 10, 67-51.

Hult, S. (1991). A Century of Women's Basketball. From Frailty to Final Four. American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation, Washington, D.C. National Association for Girls and Women in Sport. Ed.; *Trekell, Marianna*, ISBN: 0-88314-490-5.

Iuliano-Burns, R., Mirwald, RL. y Bailey, D.A. (2001). Timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average, and late maturing boys and girls. *American Journal of Human. Biology*, 13, 1-8.

Ibañez, J. (2009). *La intervención del entrenador de baloncesto: investigación e implicaciones prácticas. Aportaciones teóricas y prácticas para el baloncesto del futuro.* Andalucía, España. Wanceulen Editorial Deportiva. 11-31. ISBN: 978-84-9823-850-1.

Ibañez, J., Mazo, A., Nacimiento, J. y García-Rubio, J. (2018). The relative age effect in under-18 basketball: Effects on performance according to play position. *Plos One*, 13(7), 1-11.

Jakovljevic, S., Macura, M., Radivoj, M., Jankovic, N., Pajic, Z. y Erculj, F. (2016). Biological maturity status and motor performance in fourteen-years-old basketball players. *International Journal of Morphology*, 34(2), 637-643.

Jimenez Poyato, C. (2016). *Historia del baloncesto en España*. Almería, España. Ed. Círculo Rojo. ISBN: 978-84-9126-333-3.

Kamandulis, ST., Karalejic, MS., Pajic, ZB., Macura, M, y Erculj, FF. (2013). Relationship between general and specific coordination in 8-to 17 year old male basketball players. *Perceptual and Motor Skills*, 117, 821-836.

Kica, H. (2012). The impact of certain anthropometric and motor indicators on the efficiency of scoring points in basketball game of 15-year-old students. *RIK*, 40 (2), 231-236.

Kilanc, F. (2008). An intensive combined training program modulates physical, physiological, biometric, and technical parameters in women basketball player. *Journal of Strength and Conditional Research*, 22, 1769-1778.

Köklü, Y., Alemdaroglu, U., Unber, F., Emre, A. y Findikpglu, G. (2011). Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish profesional basketbal players by division and playing position. *Journal of Human Kinetics*, 30, 99-105.

Kutlu, M., Yapici, H., Yoncalic, O. y Celik, S. (2012). Comparison of a new test for agility and skill in soccer with other agility test. *Journal of Human Kinetics*, 33, 143-150.

Leicht, AS. (2008). Physiological demands of basketball refereeing during international competition. *Journal Science of Medicine Sports*, 11, 357-360.

Leicht, AS., Gomez, MA. y Woods, CT. (2107). Team Performance Indicators Explain Outcome during Women's Basketball Matches at the Olympic Games. *Sports*, 5 (4), 96-104.

Li, P., De Bosscher, V. y Pion, J., Weissensteiner, JR. y Vertonghen, J. (2018). Is international junior success a reliable predictor for international senior success in elite combat sports?. *European Journal of Sport Science*, 18(4), 550-559.

Lieberman, N. (2012). *Basketball for Women 2E*. United States of America. Champaign, Human Kinetics. ISBN: 978-0-7360-9294-4.

Lorenzo, A. (2003). Estudio del pensamiento de los entrenadores sobre el proceso de detección de talentos en baloncesto. *Motricidad*, 10, 23-51

Malina, R. (2011). Skeletal Age and age verification in youth sport. *Journal of Sport Medicine*, 41 (11), 925-947.

Malina, RM. y Bouchard, C. (1991). Growth, Maturation and physical Activity. *Human Kinetics*, 501-502.

Manonelles, P., Marqueta, I., Álvarez, J., Medina, M., Coloma, M. y Lamigueiro, C. (2003). Edad como factor de elección de las selecciones españolas de baloncesto de formación. *Archivos de Medicina del Deporte*, 96, 321-328.

Matthew, D. y Delestrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sport Science*, 27(8), 813-821.

Matthys, S., Vaeyens, R., Coelho-e-Silva, MJ. y Lenoir, M. y Philippaerts, RM. (2012). The contribution of growth and maturation in the functional capacity and skill performance of male adolescent handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 33(7), 543-549.

McGill, SM., Andersen, JT. y Horne, A.D. (2010). Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *Journal of Sports Science in Medicine*, 9(4), 664-668.

Milanovic, Z., Sporis, G., Trajokovic, N., James, N. y Samija, K. (2013). Effects of a 12 week SAQ Training Programme on agility with and without the ball among young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 97-103.

Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, D. y Beunen, GP. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-711.

Moncef, C., Said, M., Olfa, N. y Daghaji, G. (2012). Influence of morphological characteristics on physical and physiological performance of Tunisian elite male handball players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3, 74-81.

Mokou, E., Nikolaidis, PT. y Apostolidis, N. (2016). Repeated sprint ability in basketball players: a brief review of protocols, correlations and training interventions. *Journal of Physical Education and Sport*, 34, 217-221.

Moxley, JH. y Towne, TJ. (2015). Predicting success in the national basketball association: stability and potential. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 128-136.

Musch, J. (1998). Birthdate and success in youth soccer: Investigating the development of the relative age effect. *Sportonomics*.

<http://www.psychologie.unibonn.de/sozial/staff/musch/tenness.htm>

Musch, J. y Gronding, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. Developmental talent. *London English Sports Council*, 21,141-167.

Myburgh, GK., Cumming, SP., Cohelo, ES., Cooke, K. y Malina, MR. (2016). Maturity – Associated Variation in functional characteristics of elite youth tennis players. *Paediatric Exercise Science*, 28, 542-552.

Nikolaidis, PT. (2014). Age-related differences in countermovement vertical jump in soccer players 8-31 years old: the role of fat-free mass. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(2), 60-64

Nikolaidis, PT., Asadi, A., Santos, EJ., Calleja-González, J, Padulo, J., Chtourou, H. y Zemkova, E. (2015). Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 25(3), 187-94.

Okazaki, VH., Rodacki, AL. y Satern, MN. (2015). A review on the basketball jump shot. *Journal of Sports Biomechanics*, 14(2), 190-205.

Ostojic, SM., Mazic, S. y Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 740-747.

Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M. y Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the t test as a measure of agility, leg power and leg speed in college aged men and women. *Journal of Strength Condition and Research*, 14, 443-450

Pizzigalli, L., Cremasco, M., La Torre, A., Rainoldi, A. y Benis, A. (2016). Handgrip strength and anthropometric characteristics in Italian female national basketball teams. *Journal of Sports Science and Health*, 1(11), S33- S37.

Popowczak, M., Rokita, A., Struzik, A., Cichy, I., Dudkowski, A. y Chmura, P. (2016). Multidirectional sprinting and acceleration phase in basketball and handball players aged 14 and 15 years. *Perceptual and Motor Skills*, 123(2), 543-563.

Reilly, T., Bancsbo, J. y Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-678.

Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. y Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(4), 432-436.

Rogol, AD., Cumming, SP. y Malina, RM. (2018). Biobanding: A New Paradigm for Youth Sports and Training. *Pediatrics*, 142(5), 1-5.

Rubajezyk, K., Świerzek, K. y Rokita, A. (2017). Doubly Disadvantaged? The relative age effect in Poland's basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16 (2), 280-285.

Ryan, P. (1999). The relative age effect on minor sport participation. Unpublished master thesis. Montreal, Quebec: McGill University.

Salgado-Sanchez, I., Sedano-Campo, S., de Benito-Trigueros, A., Izquierdo, V. y Cuadrado-Saez, G. (2009). Anthropometric profile of Spanish female basketball players. Analysis by level and by playing position. *International Journal of Sports Science*, 5(15), 1-16.

Sayed, A. y Hassan, W. (2014). The relationship between thinking strategies, physical self-concept and the performance level in certain individual and team activities. *Science, Movement and Health*, 14(1), 24-33.

Scalan, AT., Dascombe, BJ., Reaburn, P. y Dalbo, VJ. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 341-347.

Serpell, BG., Young WB. y Ford, M. (2011). Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1240-1248.

Sheppard, JM. y Young, WB., (2006). Agility Literature Review: Classifications, Training and Testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.

Silva, DA., Petroski, EL. y Gaya, AC. (2013). Anthropometric and physical fitness differences among Brazilian adolescents who practise different team court sports. *Journal of Human Kinetics*, 36, 77-86.

Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría (ISAK). Estándares internacionales para la valoración antropométrica. Australia. 2001.

Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, NH., Specos, C., Sheppard, JM. y Newton, RU. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2415-2123.

Spiteri, T., Binetti, M., Scanlan, AT., Dalbo, VJ., Dolci, F. y Specos, C. (2017). Physical determinants of division 1 collegiate basketball, women's national basketball league and women's national basketball association athletes: with reference to lower body sidedness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 159-166.

Stanford, P., Crim, B., Stanforth, D. y Stults-Kolehmainen M. (2010). Body composition changes among female NCAA Division 1 Athletes across the competitive season and over a multiyear time frame. *Journal of Strength and Conditional Research*, 28(2), 300-307.

Stamm, R., Sann, M. y Koskel, S. (2006). Adolescent female volleyball players (aged 13-15 years) body built classification and proficiency in competitions. *Anthropologischer Anzeiger*, 1(64), 423-433.

Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., KArma, H. y Koskel, S. (2001). Young female volleyball player's anthropometric characteristics and volleyball proficiency. *International Journal of Volleyball Research*, 4(1), 8-11.

Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T. y de Ridder, H. (2011). International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK: Lower Hutt, New Zealand.

Štrumbelj, E., Petar Vračar, P., Robnik-Šikonja, M., Brane Dežman, B. y Erčulj, F. (2013). A Decade of Euro league Basketball: an Analysis of Trends and Recent Rule Change Effects. *Journal of Human Kinetics*, 38, 183-189.

Štrumbelj, E. y Erčulj, F. (2014). Analysis of experts' quantitative assessment of adolescent basketball players and role of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Human Kinetics*, 42, 267-276.

Tanner, JM. y Whitehouse, RH. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Archives of Disease in Children*, 51(3), 170-179.

Till, K., Cobley, S., Wattie, N., O'Hara, J., Cooke, C. y Chapman, C. (2010). The prevalence, influential factors and mechanisms of relative age effects in UK Rugby League. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20, 320–329.

Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. y Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal Sports Science*, 31, 196-203.

Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, SM., Gil, J. y Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditional Research*, 30, 1325-1332.

Vescovi, JD., Rupf, R. y Brown, TD. (2011). Marques MC. Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(5), 670-678.

Visapuu, M. y Jurimae, T. (2009). Relations of anthropometric parameters with scores on basic and specific motor tasks in young handball players. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 670-676.

Wattie, N., Cobey, S. y Baker, J. (2008). Towards a unified understanding of relative age effects. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 1403-1409.

Woods, CT. (2016). The relationship between game-based performance indicators and developmental level in junior Australian football: Implications for coaching. *Journal of Sports Sciences*, 34 (23), 2165-2169.

Woods, C., Cripps, A., Hopper, L. y Joyce, CA. (2017). Comparison of the physical and anthropometric qualities explanatory of talent in the elite junior Australian football development pathway. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 684-688.

Zaragoza J. (1996). Análisis de la actividad competitiva en baloncesto. *Red*, 10(2), 21-25.

Ziv, G. y Lidor, R. (2009). Physical attributes physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39, 547–568.

Ziv, G. y Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players—a review of observational and experimental studies. *Journal Science of Medicine Sports*, 13(3), 332-339.

Zubero, J., Gil, S. M., Irazusta, A., Hoyos, I. y Gil, J. (2008). Is there a relationship between the birth and entering the university?. *Open Education Journal*, 1, 23-28.

---

Anexos



## Anexos

### Anexo I. Informe del comité de ética

INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA PARA LAS INVESTIGACIONES CON SERES HUMANOS,  
(CEISH) DE LA UPV/EHU

Código: CEISH/305/2014/TORRES UNDA

Título de la investigación: "Estudio de las características antropométricas, fisiológicas y madurativas de jugadores y jugadoras de baloncesto: Importancia en el proceso de selección de baloncestistas jóvenes".

### Anexo II. Artículo

García-Gil, M., Torres-Unda, J., Esain, I., Duñabeitia, I., Gil, SM., Gil, J. y Irazusta, J. (2018). Anthropometric Parameters, Age, and Agility as Performance Predictors in Elite Female Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1723-1730. doi: 10.1519/JSC.0000000000002043

Indicios de calidad:

A) Base de datos de indexación: Science Citation Index (JCR Science Edition 2018)

B) Índice de Impacto: F.I.= 3,017

C) Posición de la revista: (Q1), 18/83 Sport Sciences

D) Número de Citas: 10 (búsqueda realizada el 10 de diciembre de 2019)



**INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA PARA LAS INVESTIGACIONES CON SERES HUMANOS, SUS MUESTRAS Y SUS DATOS (CEISH) DE LA UPV/EHU**

M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz como Secretaria del CEISH de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

**CERTIFICA**

Que este Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH), que reúne los requisitos establecidos en el BOPV de 17 de febrero de 2014, ha evaluado la propuesta del investigador: **D. Juan José Torres Unda, CEISH/305/2014/TORRES UNDA**, para la realización del proyecto de investigación: *"Estudio de las características antropométricas, fisiológicas y madurativas de jugadores y jugadoras de baloncesto: Importancia en el proceso de selección de baloncestistas jóvenes"*

Considerando que,

La investigación presenta una justificación adecuada en cuanto a sus objetivos y fines, que proporcionarán un beneficio para la salud y el conocimiento; y por tanto, los riesgos y molestias previsibles para los sujetos están justificados para los resultados esperables.

La investigación propone una hipótesis clara, basada en principios y métodos científicos aceptados, incluyendo técnicas estadísticas adecuadas, que producirán datos fiables y válidos.

La capacidad del equipo investigador y los recursos disponibles son los adecuados para realizar el proyecto.

El plan de reclutamiento de los sujetos previsto es el adecuado.

El procedimiento de información y obtención del consentimiento cumple con los requisitos éticos, incluyendo los modelos de hoja de información y consentimiento informado.

Se protegen los datos personales, y se ha dado de alta el fichero de investigación en la AVPD (Agencia Vasca de Protección de Datos).

Se recogen los acuerdos, convenios y requisitos normativos vigentes necesarios para llevar a cabo la investigación

El CEISH, tanto en su composición, como en su Procedimiento Normalizado de Trabajo, cumple con el Acuerdo de la UPV/EHU de 17 de febrero de 2014 y con las Normas de Buenas Prácticas.

Ha emitido **INFORME FAVORABLE** en la sesión del CEISH celebrada el 11 de diciembre de 2014 (recogido en su acta 60/2014), a que dicho proyecto de investigación sea realizado, por los siguientes investigadores:

- Juan José Torres
- María García
- Josu Zabala
- Jon Beñat Orueta

Lo que firmo en Leioa, a 28 de enero de 2015



Fdo: M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz

Nik, Jose Luis Martin González jaunak, UPV/EHU-ko Sekretaria del CEISH de la UPV/EHU, Secretario General de la UPV/EHU, certifica que el presente documento es una copia literalmente con el original. *Reglamento por el que se regulan los órganos de ética en la investigación y la práctica docente de la UPV/EHU*, en virtud de la Resolución de 10 de enero de 2013, la jefe de Negociado de la UPV/EHU, Secretaria General (dot. 2).  
Leioa, 2015 (e)ko urtarril (a)ren 29 a 29 de enero de 2015

